

Aus der
Landesanstalt für Veterinärmedizin und Lebensmittel-
hygiene Berlin
des Senators für Gesundheit, Soziales und Familie

Zur Verbreitung und Enterotoxinbildung von Staphylo-
kokken in lebensmittelverarbeitenden Betrieben

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Anneli Elisabeth Muser
Tierärztin aus Karlsruhe

Berlin 1983
Journal-Nr. 1120





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546607_0024

Aus der
Landesanstalt für Veterinärmedizin und Lebensmittel-
hygiene Berlin
des Senators für Gesundheit, Soziales und Familie

Zur Verbreitung und Enterotoxinbildung von Staphylo-
kokken in Lebensmittelverarbeitenden Betrieben

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Anneli Elisabeth Muser
Tierärztin aus Karlsruhe

Berlin 1983
Journal-Nr. 1120

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher:	Prof. Dr. F. Hörchner
Referent:	Prof. Dr. F. Untermann
Korreferent:	Prof. Dr. H.-J. Sinell

Tag der Promotion:	27. Mai 1983
--------------------	--------------

INHALTSVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG	1
B. THEORETISCHER HINTERGRUND	2
B.1. Bedeutung von Selbstbestimmung	2
B.2. Selbstbestimmung als Lebensziel	3
B.3. Selbstbestimmung als Voraussetzung	4
B.4. Selbstbestimmung als Prozess	5
C. METHODEN	6
C.1. Qualitative Methoden	6
C.2. Quantitative Methoden	7
D. ERGEBNISSE	8
D.1. Ergebnisse der qualitativen Forschung	8
D.2. Ergebnisse der quantitativen Forschung	9
E. DISKussion	10
E.1. Zusammenfassung der Ergebnisse	10
E.2. Implikationen für die Praxis	11
E.3. Grenzen der Studie	12
F. FOLGERUNGEN	13
F.1. Pädagogische Konsequenzen	13
F.2. Politische Konsequenzen	14
G. LITERATURVERZEICHNIS	15
H. ANHANG	16
H.1. Fragebogen	16
H.2. Interviewleitfaden	17
H.3. Protokolle	18
H.4. Tabellen	19
H.5. Zeichnungen	20
H.6. Fotografien	21
H.7. Audioaufnahmen	22
H.8. Videaufnahmen	23
H.9. Sonstige Materialien	24

Diese Arbeit wurde mit Unterstützung des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit im Rahmen eines Forschungsvorhabens durchgeführt.

INHALTSVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG	1
B. LITERATURÜBERSICHT	3
B.I. Taxonomie von Staphylococcus aureus	3
B.II. Identifizierung von Staphylococcus aureus	4
B.II.1. Koagulase	4
B.II.2. Thermonuklease	6
B.III. Lysotypie der Staphylokokken	8
B.IV. Staphylokokken-Enterotoxine	10
B.V. Staphylokokken-Protein A	13
B.VI. Vorkommen und Enterotoxinbildung Staphylococcus aureus	16
B.VI.1. Staphylokokken beim Menschen	16
B.VI.2. Staphylokokken bei Tieren	21
B.VI.3. Staphylokokken in der Umwelt	24
B.VI.4. Staphylokokken in Lebensmittelbetrieben	26
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	28
C.I. Material und Methoden	28
C.I.1. Entnahme und Verarbeitung der Proben sowie Isolierung von verdächtigen Kolonien	28

C.I.2. Biochemische Differen-	30
zierung der Kulturen und	
Unterscheidung von verschie-	
denen Staphylokokkenstämmen	
bei den aus jeweils einem	
Betrieb isolierten Kulturen	
C.II. Ergebnisse	37
C.III. Diskussion	42
D. ZUSAMMENFASSUNG	55
E. SUMMARY	58
F. ABBILDUNGEN	61
G. TABELLEN	64
H. LITERATUR	82

A. EINLEITUNG

Der Verzehr von Lebensmitteln, die Enterotoxine von *Staphylococcus aureus* enthalten, kann beim Menschen Symptome einer Lebensmittelvergiftung hervorrufen. Ausgangspunkt der meisten in den letzten Jahren bekannt gewordenen Staphylokokken - Lebensmittelvergiftungen waren Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung wie Großküchen oder Kantinen (Genigeorgis 1974, Niskanen 1977, Sinell und Kolb 1981), die im Lauf der Jahre durch Änderungen in den Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung sehr an Bedeutung gewonnen haben (Seeliger 1974, Schmidt-Lorenz 1975). Ein erheblicher Teil der Bevölkerung nimmt täglich Einrichtungen dieser Art in Anspruch, so daß bei Ausbrüchen von Lebensmittelvergiftungen meistens ein größerer Personenkreis betroffen ist. Eine wenn auch geringere Rolle spielen Bäckereien und Konditoreien: So wurden in Amerika zwischen 1938 und 1972 65,3% der nach dem Verzehr von Kuchen mit Crèmefüllungen aufgetretenen Lebensmittelvergiftungen durch Staphylokokken verursacht (Bryan 1976).

Enterotoxinbildende Staphylokokken können schon von Anfang an im Rohprodukt enthalten sein, gelangen jedoch meist erst während der Verarbeitung in das Lebensmittel. Kontaminationsquellen sind Menschen, aber auch Einrichtungsgegenstände und Gerätschaften. Um geeignete Vorbeugungsmaßnahmen zur Verhinderung der Kontamination von Lebensmitteln ergreifen zu können, sind daher Kenntnisse über die Staphylokokkenbesiedlung in lebensmittelverarbeitenden Betrieben notwendig. Während die Literatur über das Vorkommen von Staphylokokken bei Mensch und Tier sehr umfangreich ist, liegen wenige Angaben über die Verbreitung der Keime in Lebensmittelbetrieben vor. Eine Ausnahme bilden lediglich fleischbearbeitende

Betriebe und Teigwarenfabriken. Außer einer von Knippenberger (1969) durchgeführten Untersuchung in Großküchen und Krankenhausküchen ließen sich über das Vorkommen von Staphylokokken in Küchen zur Gemeinschaftsverpflegung keine weiteren Arbeiten finden. Wenig ist auch über die Verhältnisse in Bäckereien und Konditoreien bekannt.

In der vorliegenden Arbeit wurden daher Lebensmittelbetriebe wie Großküchen und Kantinen, die Speisen küchenmäßig zubereiten, sowie einige Bäckereien auf das Vorkommen von Staphylokokken untersucht. Darüberhinaus erfolgte eine nähere Charakterisierung der isolierten Stämme insbesondere im Hinblick auf ihre Lysisgruppenzugehörigkeit und Enterotoxinbildung.

B. LITERATURÜBERSICHT

B.I. Taxonomie von Staphylococcus aureus

Staphylokokken sind unbewegliche, grampositive, kugelförmige Bakterien, die zusammen mit den Genera Planococcus und Micrococcus der Familie der Micrococcaceae zugeordnet werden (Baird-Parker 1974).

Planokokken unterscheiden sich von den Staphylokokken durch ihre Beweglichkeit, die Bildung eines gelbbraunen Pigmentes und ihre Anordnung in Tetraden. Die Abgrenzung von Staphylokokken und Mikrokokken wird hauptsächlich nach dem Aufbau der Desoxyribonukleinsäure, des Peptidoglycans und der Zellwand getroffen (Schleifer 1973), wie Tab. 1 zu entnehmen ist.

Nach Baird-Parker (1974) wird das Genus Staphylococcus in drei Species unterteilt: Staphylococcus aureus, der als einziger Koagulase bilden kann, und die beiden koagulasenegativen Species Staphylococcus saprophyticus und Staphylococcus epidermidis. Kloos und Schleifer (1975) sowie Schleifer und Kloos (1975) beschrieben kürzlich folgende koagulasenegative Species: S. simulans, S. xylosus, S. conii, S. hämolyticus, S. warneri, S. hominis und S. capitis. Diese wurden vom ICSB Subcommittee on the Taxonomy of Staphylococci and Micrococci (Baird-Parker et.al. 1975) als Species anerkannt.

B.II. Identifizierung von Staphylococcus aureus

B.II.1. Koagulase

Das Vorhandensein von Koagulase dient als Hauptkriterium zur Abgrenzung von *S. aureus* von anderen Staphylokokken (Baird-Parker 1974). Allerdings gibt es auch koagulase-negative *S. aureus* Stämme (Korman 1963, Lotter und Genigeorgis 1975), weiterhin beschrieben Devriese und Oeding (1975) eine *Staphylococcus epidermidis* Kultur, die die Fähigkeit zur Koagulasebildung besaß.

Über die chemischen Eigenschaften der Koagulase wurden je nach Reinigungsverfahren unterschiedliche Werte gewonnen. Angaben über das Molekulargewicht reichen von 5000 (Murray und Gohdes 1960) über 44000 (Duthie und Haughton 1958) bis zu 61000 (Bas et al. 1974). Werte für den isoelektrischen Punkt schwanken zwischen 4,5 und 5,3. Diese unterschiedlichen Ergebnisse werden von vielen Autoren mit dem Vorhandensein mehrerer Koagulasen erklärt (Blobel und Berman 1960, Zen Yoji et al. 1961). So konnten Kitzrow et al. (1981) mit dem gleichen Verfahren Koagulase mit unterschiedlichen isoelektrischen Punkten und Molekulargewichten bei *S. aureus* Stämmen unterschiedlicher Herkunft nachweisen. Die Existenz antigen unterschiedlicher Koagulasen ist zudem bekannt (Henderson und Brodie 1963).

Die Koagulation kommt durch eine Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin zustande, wobei ein Cofaktor beteiligt ist (Smith und Hale 1944). Nach Tager (1948) wird er als "Coagulase Reacting Factor" bezeichnet (= CRF). Heute wird angenommen, daß der sogenannte "CRF" mit Prothrombin identisch ist (Zajdel et al. 1975). Die

Aktivierung des Prothrombins verläuft dabei nicht enzymatisch, sondern über eine Konformationsänderung des Moleküls (Zajdel et al. 1975).

Der Nachweis der Koagulase erfolgt nach Vorschrift des ICMSF (1978) im Röhrchentest unter Verwendung von Kaninchenplasma. Der Grad der Koagulation wird je nach Größe des Koagulums mit Zahlen von 1+ - 4+ angegeben, doch werden nach ICMSF Vorschrift nur Reaktionen ab 2+ als positiv angesehen. Dieser Bewertung wird nicht von allen Autoren zugestimmt (Sperber und Tatini 1975, Rayman et al. 1975). Entsprechend hat der Deutsche Normenausschuß landwirtschaftlicher Produkte (DIN 10136) erst Reaktionen ab 3+ (= großes organisiertes Fibrinklumpchen) als positiv anerkannt.

Der Ausfall der Koagulasereaktion kann durch viele Faktoren beeinflußt werden. Beispielsweise wirkt sich die Anzüchtung der Erreger auf unzureichenden Nährböden ungünstig aus (Baird-Parker 1965). Stämme, die im Labor lange auf künstlichen Medien gehalten werden, können die Fähigkeit zur Koagulasebildung verlieren (Steward und Kelley 1959). Fibrinmangel im Plasma (Baird-Parker 1965) oder die Bildung von Staphylokinase oder Fibrinolysin (Munch-Peterson 1961b, Kitzrow und Blobel 1981) können negative Ergebnisse vortäuschen. Die Aktivität der Koagulase kann durch oxydierende Substanzen (Lieb 1962), Antibiotika (Pezzi et al. 1966) oder Zucker wie Glukose und Saccharose (Gupta und Garg 1972) beeinträchtigt werden. Auch der pH-Wert hat Einfluß auf die Reaktion (Gupta und Garg 1972). Wird bei der Plasmagewinnung Zitrat als Antikoagulans verwendet, kann es zu Spontanagglutinationen kommen, da manche Bakterien wie z.B. Enterokokken Zitrat abbauen (Morrison 1962).

Das Vorhandensein von Koagulase wird als Pathogenitätskriterium von *S. aureus* angesehen. Während der letzten Jahre wurde jedoch in vielen Veröffentlichungen nachgewiesen, daß auch koagulasenegative Staphylokokken an verschiedenen Infektionen beteiligt sind (Pereira 1962, Abramson und Friedman 1967, Raymond und Traub 1970, Pereira et al. 1979, Smith 1979, Akatov et al. 1979, Marples und Richardson 1979). Auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene wird die Pathogenität eines Stammes durch die Bildung von Enterotoxinen bestimmt, der Nachweis der Koagulase wird nur zur Erfassung potentieller Enterotoxinbildner eingesetzt. Da jedoch nicht alle koagulasepositiven Staphylokokken Enterotoxine bilden können, andererseits auch koagulasenegative Enterotoxinbildner bekannt sind (Breckinridge und Bergdoll 1971), wird bei der Suche nach potentiellen Enterotoxinbildnern eine weitere Eigenschaft von *S. aureus* überprüft: die Thernonuklease.

B.11.2. Thernonuklease

Die von *S. aureus* gebildete Thernonuklease unterscheidet sich von der Nuklease anderer Bakterien durch ihre außerordentliche Hitzeresistenz (Chesbro und Auburn 1967, Lachica et al. 1971 b, Erickson und Deibel 1973). Hitzestabile Nuklease = Tnase wird sonst nur noch bei einzelnen Bazillen und Enterokokken in geringen Mengen vorgefunden (Thomas und Nambudripad 1974, Park et al. 1980, Bissonnette et al. 1980). Der Nachweis der Tnase wird deshalb von vielen Autoren als zusätzliches Identifikationskriterium von *S. aureus* empfohlen (Jarvis und Wynne 1969, Baird-Parker 1974, Rayman et al. 1975, Menzies 1977).

Bei der Tnase handelt es sich um ein aus 149 Aminosäuren zusammengesetztes Polypeptid (Taniuchi 1967) mit einem Molekulargewicht von 16807, einem isoelektrischen Punkt bei 9,6 (Heins et al. 1967) und einem pH-Wert Optimum bei 9,2 (Heins et al. 1967) oder 8,8 (Tirunaryanan 1969). Zwischen Tnasen der von Menschen oder Tieren isolierten Staphylokokken bestehen serologische Unterschiede (Scharmann und Blobel 1970).

Für den Nachweis von Nuklease wurden viele verschiedene Methoden entwickelt (Weckman u. Catlin 1957, Jeffries et al. 1957, Di Salvo 1958, Fusillo und Weiss 1959, Chesbro und Auborn 1967, Smith et al. 1969, Stickler 1970, Orth und Anderson 1970, Abramson 1972). Speziell zur Untersuchung auf Tnase wird heute die metachromatische Agardiffusion mit Toluidinblau als Indikator durchgeführt, bei der das Vorhandensein der Tnase durch einen Farbumschlag von blau nach rosa angezeigt wird. (Lachica et al. 1971 a, 1972; Barry et al. 1973).

Bei pathogenen Staphylokokken besteht eine enge Beziehung zwischen der Bildung von Koagulase und Tnase. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse einiger Autoren.

Tnase wurde jedoch auch bei einigen koagulasenegativen Stämmen vorgefunden (Papaevangelou und Papavassiliou 1967).

Wie zuvor erwähnt, spielt der Nachweis der Tnase eine wichtige Rolle bei der Vorselektierung potentieller Enterotoxinbildner. In Tabelle 3 soll die Übereinstimmung von Enterotoxinbildung und Vorhandensein von Tnase anhand einiger Untersuchungsergebnisse aufgezeigt werden.

B.III. Lysotypie der Staphylokokken

Die Lysotypie stellt ein wertvolles Hilfsmittel zur Aufklärung epidemiologischer Zusammenhänge dar. Sie beruht darauf, daß Staphylokokken gegenüber bestimmten Bakteriophagen unterschiedlich empfindlich sind und mit Hilfe der so erhaltenen Lysisbilder näher charakterisiert werden können.

Zur Typisierung von Staphylokokken humaner Herkunft wird ein internationaler Basissatz verwendet, welcher auf Wilson und Atkinson (1945) zurückgeht. Der heute verwendete Basissatz umfaßt 23 Phagen, die anhand ihrer Lysismuster in drei mit römischen Zahlen von I - III bezeichnete Gruppen eingeteilt sind. Eine vierte Gruppe "NA = Not Allocated" beinhaltet Phagen, die keiner der anderen Gruppen zugeordnet werden können. Der früher als Gruppe IV geführte Phage 42D wurde aus dem Satz herausgenommen, da er fast ausschließlich gegen Staphylokokken bovinen Ursprungs wirksam war (Asheshov und Rountree 1975).

Die Empfindlichkeit von Staphylokokken menschlichen oder tierischen Ursprungs gegen diesen Phagensatz ist sehr unterschiedlich. Ursprünglich wurde er für die Typisierung pathogener Staphylokokken menschlichen Ursprungs entwickelt, die im Hospitalbereich in Erscheinung getreten waren. Daher lassen sich mit diesem Basissatz 80 - 90% der vom Menschen stammenden Staphylokokken typisieren. (Pulverer 1963, Matz et al. 1969, Williams und Dean 1974). Die Typisierbarkeit von Staphylokokken, die von Menschen ohne Klinikkontakt isoliert wurden, ist wesentlich geringer (Jones und Bennet 1965, Malaki et al. 1973, Hentschel 1980, Hentschel und Kusch 1980),

während sie bei von Tieren stammenden Staphylokokken starken Schwankungen unterliegt (Pulverer und Entel 1967, Hajek und Marsalek 1969, Jaekel et al. 1969, Meyer et al. 1973, Hajek und Marsalek 1976). Für Staphylokokken bestimmter Tierarten wurden daher spezifische Phagenkombinationen entwickelt, zur Lysotypie von Rinderstämmen wurde sogar ein zweiter internationaler Basisatz eingeführt (Davidson 1972), welcher zum Teil aus Phagen des humanen Basissatzes, zum Teil aus speziellen Rinderphagen besteht. Phagen mit hoher Spezifität wurden auch zur Lysotypie von Geflügelstämmen (Shimizu 1976, Hajek und Horak 1978, Gibbs et al. 1978 b) und Hundestämmen (Coles 1963, Jaekel et al. 1969) zusammengestellt.

Viele Autoren haben versucht, Verbindung zwischen den Lysisgruppen und bestimmten Krankheitsbildern oder mit pathogenen Eigenschaften wie der Enterotoxinbildung herzustellen. Offensichtlich bestehen Beziehungen zwischen Stämmen der Lysisgruppe II und bestimmten Hautkrankheiten wie Impetigo oder toxischer epidermaler Nekrose (Scalded Skin Syndrome) der Kinder (Miller und Kapral 1972, Galinski 1975, Rogolski 1976). Enterotoxinbildende Staphylokokken sind bevorzugt in Lysisgruppe III zu finden (Untermann 1980).

Die Bedeutung der Lysotypie liegt darin, daß anhand der vorgefundenen Lysisbilder die Identität von Isolaten bekannter Herkunft festgestellt werden kann. Die dadurch mögliche Verfolgung des Verbreitungsmodus eines Stammes und/oder die Aufdeckung von Kontaminationsquellen war zuerst in Krankenhäusern bei der Bekämpfung des Hospitalismusproblems bedeutsam. Die gleiche Anwendung findet die Lysotypie heute aber auch auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene besonders im Zusammenhang mit Lebensmittelvergiftungen, bei denen sie zur Klärung der Zusammenhänge zwischen den aus Lebensmitteln, Umgebung, Personal oder Patienten isolierten Stämmen und ihrer Pathogenität beiträgt.

B.IV. Staphylokokken-Enterotoxine

Staphylokokken bilden eine Reihe von Proteinen, die beim Menschen charakteristische Vergiftungserscheinungen auslösen können. Bisher wurden 5 dieser sogenannten Enterotoxine anhand ihrer unterschiedlichen serologischen Eigenschaften identifiziert und mit lateinischen Großbuchstaben von A - E bezeichnet (Casman 1960, Bergdoll et al. 1959, 1965; Borja und Bergdoll 1967, Avena und Bergdoll 1967, Casman et al. 1967, Bergdoll et al. 1971).

Enterotoxine bestehen aus einer einfachen Polypeptidkette mit einem hohen Anteil an Lysin, Asparagin- und Glutaminsäure. Ihr Molekulargewicht liegt zwischen 28000 und 35000, der isoelektrische Punkt zwischen 6,8 und 8,6 (Schantz et al. 1965, Chu et al. 1966, Bergdoll 1970, Borja et al. 1972, Bergdoll 1972). Alle Enterotoxine sind hitzestabil (Chu et al. 1966, Fung et al. 1973, Tatini 1973, 1976) und besitzen antigene Eigenschaften.

Die Bildung von Enterotoxinen ist an Wachstum und Vermehrung von Staphylokokken gebunden. Erst bei Keimzahlen von 10^5 - 10^6 kann mit dem Vorhandensein von Toxinen gerechnet werden, die beim Konsumenten Lebensmittelvergiftungen auslösen (Minor und Marth 1976, Niskanen et al. 1977).

Diejenigen Faktoren, die Wachstum und Vermehrung von *S. aureus* bestimmen, beeinflussen auch die Bildung der Enterotoxine. Dazu gehören Temperatur, pH-Wert, a_w -Wert, Begleitflora, umgebendes Medium, Nährstoffgehalt und andere (Scheussner 1973, Tatini 1973, 1976; Troller 1971, 1972, 1976; Minor und Marth 1976, Boylan 1976, Niskanen und Nurmi 1976, Keller 1978, Lotter und Leistner 1978, Noletto und Bergdoll 1980). Die Menge

des produzierten Toxins ist auch vom Stamm des jeweiligen Enterotoxinbildners abhängig.

Nicht alle Staphylokokken können Enterotoxine bilden. Je nach Herkunft der isolierten Stämme wurden bei 4 - 60% Enterotoxine festgestellt (Casman et al. 1967, Hallander und Körlof 1967, Jarvis und Lawrence 1970, Untermann und Sinell 1970, Zak et al. 1971, Hajek und Marsalek 1973, Mochmann et al. 1976, Wieneke 1974).

Die Aufnahme von Enterotoxinen führt beim Menschen zu Erbrechen, Durchfall, Bauchkrämpfen, eventuell zu Dehydratation und Schock, wobei Versuche mit Freiwilligen oder Rückschlüsse aus Fällen von Lebensmittelvergiftungen ergaben, daß Mengen zwischen 1 µg - 9 µg zur Auslösung der Symptome ausreichend sind (Casman und Bennet 1965, Raj und Bergdoll 1969, Gilbert 1974). Außer dem Menschen reagieren noch Katzen oder Affen auf die Verabreichung von Enterotoxinen mit klinischen Symptomen, doch ist die Verwendung als Versuchstiere eingeschränkt, da ähnliche Erscheinungen auch durch andere staphylogene Stoffwechselprodukte hervorgerufen werden können. Da Tierversuche außerdem sehr kostenaufwendig sind, benutzt man die antigenen Eigenschaften der Toxine und führt den Nachweis heute über serologische Verfahren. Damit können aber nur die 5 Toxine erfaßt werden, gegen die bereits Antiseren vorliegen.

Von den vielen entwickelten Verfahren (Untermann 1980) hat der von Casman und Bennett (1963) eingeführte Mikro-Agargel-Diffusionstest nach Wadsworth (1957) allgemeine Anwendung gefunden. Er ermöglicht einen Vergleich mit Referenztoxinen, so daß unspezifische Reaktionen ausgeschlossen sind.

Erst in neuerer Zeit entwickelte Verfahren wie der Radioimmuntest (Johnson et al. 1971, 1973; Collins et al. 1973) oder ELISA = Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (Simon und Terplan 1977) erfordern die Herstellung hochgereinigter Toxine, welche besonders bei den Enterotoxinen D und E mit großen Schwierigkeiten verbunden ist.

B.V. Staphylokokken-Protein A

1958 entdeckte Jensen im Blut von Kaninchen natürliche Antikörper gegen ein "Antigen A", welches er aus *S. aureus* extrahiert hatte. Antigen A reagierte auch mit Antikörpern in 500 menschlichen Serumproben, in Nabelschnurblut und in Muttermilch. Bei den nun folgenden Versuchen zur Darstellung und Reinigung von Antigen A bewiesen Löfquist und Sjöquist (1962), daß es sich dabei um ein Protein handelte, das seinen Eigenschaften nach mit einem von Verwey bereits 1940 aus Staphylokokken isolierten und mit "Fraction B" bezeichneten Protein identisch ist. Grov et al. (1964) schlugen nach weiteren Untersuchungen die Bezeichnung "Protein A" vor. Nach ihren Angaben enthält es 10 Aminosäuren, ca. 15% Stickstoff, aber keinen Phosphor. Über Zahl und Art der Aminosäuren liegen unterschiedliche Literaturangaben vor (Löfquist und Sjöquist 1964, Forsgren und Sjöquist 1969). Auch die Ergebnisse der Molekulargewichtsbestimmung sind unterschiedlich: Die Angaben reichen von 12000 (Grov 1967) bis zu 15000 (Forsgren und Sjöquist 1969). Bei weiteren Untersuchungen erwies sich die chemisch homogene Protein A Zubereitung als serologisch uneinheitlich (Oeding und Haukeness 1963, Oeding et al. 1964). Folgende 4 Komponenten konnten unterschieden werden: Protein A, ein weiteres Protein mit präzipitierenden Eigenschaften, genannt Protein B (Oeding und Haukeness 1963, Oeding et al. 1964, Grov 1968), ein bis mehrere Agglutino gene (Grov 1968) und eine Substanz, die mit Tannin behandelte Erythrocyten sensibilisieren kann (Grov et al. 1964, Oeding et al. 1964).

Protein A ist ein auf der ganzen Zelloberfläche (Nickerson et al. 1970) vorkommender Bestandteil der Zellwand (Grov et Rude 1967) und dort kovalent mit

dem äußeren Teil des Peptidoglycans verbunden (Sjöquist et al. 1972). Es läßt sich aber auch extrazellulär nachweisen: Bis zu 30% des produzierten Protein A werden während der logarithmischen Wachstumsphase ins Kulturmedium abgegeben (Forsgren 1969). Das Kulturmedium ist für die Protein-A-Bildung von großer Bedeutung. Peptonarme Medien sind ungeeignet (Winblad und Ericson 1973). Die besten Ergebnisse werden mit Tryptikase-Soja-Brühe mit Glukose als Hauptenergiequelle erzielt (Maxim et al. 1976). Selbst dann ist die Bildung von Protein A keineswegs sicher: Flandrois et al. (1978) konnten erst nach mehreren Passagen über Tryptikase-Soja-Agar bei Stämmen klinischer Herkunft Protein A nachweisen.

Zur Klärung des Phänomens, daß Protein A mit allen menschlichen Seren reagierte, wurden Versuche mit γ -Globulinen verschiedener Herkunft und deren H-Ketten durchgeführt. Man entdeckte, daß Protein A sich mit bisher unbekannten reaktiven Stellen des Fc-Fragmentes verbindet (Forsgren und Sjöquist 1966, 1967). Es reagierte nur mit dreien der 4 Immunglobulin G Untergruppen. Durch die Möglichkeit der Kopplung an Fc-Fragmente hat Protein A in verschiedenen Bereichen der bakteriellen oder klinischen Diagnostik als Markierungsmolekül große Bedeutung erlangt (Christensen et al. 1973, Johnsson und Kronvall 1974).

Für den Nachweis von Protein A wurden quantitative und qualitative Methoden entwickelt. Einen direkten und schnellen qualitativen Nachweis stellt die von Winblad und Ericson (1973) vorgestellte Objektträgeragglutination unter Verwendung von sensibilisierten Schaeferythrocyten dar, die auch im Röhrchentest durchgeführt werden kann. Für quantitative Nachweisverfahren muß Protein A erst aus *S. aureus* extrahiert werden. Methoden siehe Oeding et al. (1964), Mancini (1965), Forsgren und Sjöquist (1966).

Protein A gilt als speziesspezifisches Antigen von *S. aureus*, da es weder von *S. epidermidis* (Jensen 1958, Winblad und Ericson 1973, Maxim et al. 1976, Hajek und Marsalek 1976) noch von Mikrokokken (Maxim et al. 1976, Oeding 1967) gebildet wird. Nach Hajek und Marsalek (1976) ist das Vorkommen von Protein A zu 92,2% auf Staphylokokken vom Biotyp A (Mensch) und auf den Biotyp C (Rind) beschränkt. Bei den Biotypen E (Hund, Pferd) und F (Taube, Fuchs) ist nie Protein A festzustellen, bei den übrigen selten. Die Übereinstimmung der Bildung von Protein A mit anderen Eigenschaften von *S. aureus* wurde untersucht. Eine sehr gute Korrelation besteht mit der Bildung von Koagulase. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse einiger Autoren.

Kronvall et al. (1971) konnten keine Beziehung zwischen der Lysisgruppenzugehörigkeit und dem Vorkommen von Protein A entdecken, während Winblad und Ericson (1973) vermehrt Protein A bei Stämmen der Lysisgruppe II feststellten.

Methicillinresistente Stämme scheinen weniger oder gar kein Protein A zu bilden. (Lind 1972, Winblad und Ericson 1973, Flandrois et al. 1975).

B.VI. Vorkommen und Enterotoxinbildung von S. aureus

B.VI.1. Staphylokokken beim Menschen

Der menschliche Organismus stellt ein wichtiges Reservoir für pathogene Staphylokokken dar. Als Hauptbesiedlungsort gelten die Schleimhäute des Nasen-Rachenraumes (Williams 1963), dort können bei 30 - 50% der gesunden Bevölkerung pathogene Staphylokokken nachgewiesen werden (Williams 1963, Pulverer 1963, Armstrong-Esther und Smith 1976, Gräf und Mönius 1977). Dabei unterliegt die Besiedelung des Nasen-Rachenraumes individuellen Schwankungen. Man unterscheidet zwischen Personen, bei denen im Lauf wiederholter Untersuchungen stets Staphylokokken des gleichen Phagtyps gefunden werden (persistierende Träger) und solchen, bei denen Staphylokokken nur in größeren Abständen nachweisbar sind (intermittierende Träger; Gould und McKillop, 1954, Pulverer 1963). Der Anteil der persistierenden Träger wird mit 13 - 24% angegeben (Gould und McKillop 1954, Rippon und Vogelsang 1956, O'Grady und Wittstadt 1963, Williams 1963, Armstrong-Esther und Smith 1976).

Staphylokokken werden in größeren Mengen noch von vielen anderen Körperstellen wie Nabel, Perineum, Händen und Bindehautsäcken isoliert (Ridley 1959, Williams 1963, Pulverer 1963, Solberg 1965, Noble 1966, Zaleski et al. 1969, Armstrong-Esther und Smith 1976). Eine Ausscheidung der Keime über Faeces und Muttermilch wird beschrieben (Dvorsky 1961, Pulverer 1963, Müller et al. 1973).

Bei Personen, die sich in Krankenhäusern aufhalten, ist die Besiedelung mit Staphylokokken deutlich stärker

ausgeprägt. Diese werden nicht nur bei verschiedenen Krankheitsprozessen wie Furunkulosen, Abszessen, Impetigo, Mastitiden, Enteritiden und Pneumonien isoliert, auch die nasale Trägerrate von Patienten erreicht nach längerem Krankenhausaufenthalt Werte von 30 - 70% (Pulverer 1963, Leedom et al. 1965, Hunter und Baker 1967). Ähnlich hohe Besiedelungsquoten werden auch bei Krankenhauspersonal beschrieben (Vogelsang 1958, Munch-Peterson 1961 a, Pulverer 1963, Hunter und Baker 1967, Gräf und Mönius 1977).

Die Besiedlung des menschlichen Organismus mit Staphylokokken hat nicht nur im klinischen Sektor Bedeutung, sondern auch in Bereichen, wo Menschen in Berührung mit Lebensmitteln kommen. Die wichtigsten Körperteile in diesem Zusammenhang sind die Hände, die von zahlreichen Autoren untersucht wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Man ersieht daraus, daß zwischen 7,4% und 100% der Hände mit Staphylokokken kontaminiert waren. Diese sehr unterschiedlichen Ergebnisse können zum Teil durch die sehr verschiedenen Probenahmetechniken erklärt werden; beispielsweise erfolgte die Isolierung der Keime über Tupfer, Abklatsch- und verschiedene Handwaschverfahren, wobei jeweils beide Hände, nur eine Hand oder sogar nur Daumen und Zeigefinger untersucht wurden.

Einfluß haben aber auch die jeweiligen Verarbeitungsrichtungen der Betriebe, in denen Proben genommen wurden. Vergleichsweise hoch sind die Prozentzahlen in Betrieben, in denen stark kontaminierte tierische Rohprodukte verarbeitet werden, wie Fleisch, Eier und Milch. So hatten in Schlachthöfen 65 - 100% des Personals Staphylokokken an den Händen, die Prozentsätze

für Eier und Milch verarbeitende Betriebe liegen bei durchschnittlich 64% (de Wit und Kampelmacher 1981). In einem Fisch verarbeitenden Betrieb wurden 45% festgestellt (gleiche Autoren). Dagegen hatten in 2 Gemüsfabriken 23% der Arbeiter Staphylokokken an den Händen, in verschiedenen Küchen waren es sogar nur durchschnittlich 18,5% (Knippenberger 1969). Für 2 Bäckereien werden Ergebnisse von 7,4% und 53,3% angegeben (Catsaras et al. 1970, Seligmann und Rosenbluth 1975). In Süßwarenfabriken wurden Zahlen von 29 - 46% gefunden (de Wit und Kampelmacher 1981).

Außer Händen wurden in Einzelfällen noch Nasen-Rachenraum und Kleidung gesondert untersucht oder in die Untersuchung einbezogen. Nur in der Nase wurden Staphylokokken durchschnittlich bei 26,6% der Personen gefunden, nur im Rachen bei 17,3% (Knippenberger 1969, Malaki et al. 1973, Mori et al. 1977 a). Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Menschen, die nicht im Lebensmittelbereich tätig sind.

Im gesamten Nasen-Rachenraum wurden bei 60,5% bzw. 36,9% der Personen Staphylokokken festgestellt (Ricciardi 1972, Untermann 1972). Szeremi (1961) untersuchte zusätzlich Kleidung und Hände und ermittelte 94,2% als Staphylokokkenträger. Hentschel (1978) nahm Proben von Handschuhen und Schürzen von Personal eines Geflügelschlachtbetriebes und stellte bei 49% Staphylokokken fest.

Nun ist, besonders auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene, nicht nur die Tatsache des Vorhandenseins von Staphylokokken beim Menschen wichtig, sondern ausschlaggebend ist, ob und zu welchem Prozentsatz die isolierten Keime zur Enterotoxinbildung fähig sind.

Allgemein erwiesen sich Isolate aus dem Nasen-Rachenraum gesunder Menschen, die nicht in Lebensmittelbetrieben beschäftigt waren, zu 31 - 48% als Enterotoxinbildner (Casman et al. 1967, Hajek und Marsalek 1973, Mochmann et al. 1976). Müller et al. (1973) kamen sogar auf einen Prozentsatz von 72,3. Die häufigsten Enterotoxintypen waren Enterotoxin A und C.

Etwas höher wird der Anteil der Enterotoxinbildner bei Krankenhauspatienten angegeben: Die Angaben schwanken zwischen 38% und 61% (Hajek und Marsalek 1973, Wieneke 1974, Sourek 1978), die Werte für Staphylokokken aus pathologisch verändertem Material liegen zwischen 17% und 74,2%, die meisten Untersucher geben Zahlen bei 45% an (Casman et al. 1967, Hallander und Körlof 1967, Untermann und Sinell 1970, Müller et al. 1973, Wieneke 1974, Mochmann et al. 1976).

Hoch ist auch der Anteil der enterotoxinbildenden Staphylokokken in Stuhlproben von unter Enterocolitis und Diarrhoe leidenden Kindern und Erwachsenen. Er beträgt durchschnittlich zwischen 58 und 76% (Zak et al. 1971, Osvath-Marton et al. 1975, Müller et al. 1973). Das Vorherrschen eines bestimmten Enterotoxintyps kann dabei nicht festgestellt werden.

Über das Vorkommen von Enterotoxinbildnern bei Menschen, die in lebensmittelverarbeitenden Betrieben beschäftigt sind, wird ausführlich von Mori et al. (1977 a) berichtet. Sie untersuchten über den Zeitraum eines ganzen Jahres Hände, Nasen-Rachenraum, Haare und Faeces von 100 Personen aus verschiedenen Lebensmittelbetrieben. 22% wurden als Träger enterotoxinbildender Staphylokokkenstämme identifiziert. Hauptsächlich aus der Nasenhöhle und von den Händen wurden 135 Stämme isoliert, von denen die meisten Enterotoxin D und C bildeten. Die häufigsten Funde wurden im Sommer erzielt, eine

geschlechtsspezifische Aufschlüsselung ergab keine Unterschiede.

Untermann (1972) stellte bei 8,2% von 268 Personen aus verschiedenen Betrieben insgesamt 118 enterotoxinbildende Stämme fest; hauptsächlich wurden Typ C und A nachgewiesen. Moore und Bower (1971) fanden unter 16 Nasenisolaten von Angestellten eines Restaurants nur drei Enterotoxinbildner. Flis et al. (1966) berichten über das Vorkommen von enterotoxinbildenden Staphylokokken im Bindehautsack von Angestellten eines Fisch verarbeitenden Betriebes.

B.VI.2. Staphylokokken bei Tieren

Ein weiteres wichtiges Reservoir für pathogene Staphylokokken stellen Tiere dar. Genau wie beim Menschen werden diese Keime nicht nur bei Erkrankungen wie Mastitiden, Septikämien, Abszessen oder Botryomykose nachgewiesen, sondern auch bei gesunden Tieren angetroffen.

Kühe beherbergen pathogene Staphylokokken auf Haut und Schleimhaut (Morrison et al. 1961, Pulverer 1963, Hajek und Marsalek 1969) und scheiden sie mit den Faeces (Dimitracopoulos 1977) oder Milch aus (Brodauf 1964, Abo-Elnaga 1965, Kielwein 1966, Gedek 1967). Die Enterotoxinbildung von Rinderstämmen wurde anhand von Isolaten aus Milch untersucht. Die Nachweisquote bei Rohmilchstämmen bewegt sich zwischen 4% und 11% (Casman et al. 1967, Untermann und Sinell 1970, Wieneke 1974), für Mastitis-erreger zwischen 2% - 40% (Casman et al. 1967, Olson 1970, Hajek und Marsalek 1973, Mochmann et al. 1976, Niskanen und Koiranen 1977). Hauptsächlich wurden dabei die Enterotoxine A und D nachgewiesen.

■

Auch das Schwein ist Träger koagulasepositiver Staphylokokken (Pulverer 1963). Bei 75% von 252 Schweinen wurden im Nasen-Rachenraum Staphylokokken gefunden (Kusch und Siems 1974). Nasenisolate von frisch geschlachteten Schweinen wurden auch auf ihr Enterotoxinbildungsvermögen hin untersucht: Von 17 Isolaten erwiesen sich 3 als positiv. Alle bildeten Enterotoxin A, zwei zusätzlich B (Kusch 1978).

Bei Pferden ermittelte Pulverer (1963), 1966) anhand von Untersuchungen des Nasen-Rachenraumes Trägerquoten von 63 - 77%, wobei die Besiedelung der Nasenschleimhaut deutlich stärker ausgeprägt war. Die von Morrison

et al. (1961) isolierten Stämme waren durchweg koagulase-negativ.

Über Staphylokokkenfunde im Nasen-Rachenraum sowie im Kot von Schafen und Ziegen berichten Pulverer und Entel (1967), Haenel (1960) und Dimitracopoulos (1977).

Auch im Rachenraum von Hühnern wurden koagulasepositive Staphylokokken gefunden (Pulverer und Entel 1967). Hajek und Marsalek (1973) wiesen bei 15% der von Hühnern isolierten Staphylokokken die Bildung von Enterotoxin B nach. Shiozowa et al. (1980) kultivierten aus Proben von kranken und gesunden Hühnern 16 Enterotoxin bildende Stämme. Staphylokokken kranker Hühner bildeten hauptsächlich Enterotoxin D, bei Isolaten von gesunden Hühnern war dagegen Enterotoxin C vorherrschend.

Schließlich beherbergen auch Haustiere wie Katzen (Morrison et al. 1961, Courter und Galton 1962) und Hunde (Pulverer und Entel 1967) koagulasepositive Staphylokokken. Die Besiedelungsrate für den Nasen-Rachenraum von Hunden wird mit 50% angegeben (Morrison et al. 1961, Pulverer 1963, Hentschel und Blobel 1968, Hajek und Marsalek 1969). Kato (1977) isolierte aus dem Ileum und Jejunum von Hunden koagulasepositive Staphylokokken und überprüfte deren Enterotoxinbildungsvermögen. Je nach Jahreszeit fand er Prozentsätze von 3,1% bis 10,8%. Die meisten Stämme bildeten Enterotoxin C und D.

Sehr interessant sind ferner die Untersuchungen von Mori et al. (1977 b), die japanische Haus- und Wanderratten als potentielle Überträger enterotoxinbildender Staphylokokken ermittelten: 45% der Hausratten und 35,7% der Wanderratten beherbergten koagulasepositive Staphylokokken, die hauptsächlich von der Rückenhaut

und aus dem Kot gewonnen wurden. Bei 3,6% der Hausratten und 2,9% der freilebenden Ratten wurden enterotoxinbildende Staphylokokken festgestellt. Alle von Hausratten isolierten Stämme bildeten Enterotoxin A, während bei den von Wanderratten isolierten Stämmen Enterotoxin D vorherrschte.

B.VI.3. Staphylokokken in der Umwelt

Staphylokokken kommen auch in der näheren und weiteren unbelebten Umwelt des Menschen vor. Auf der Suche nach pathogenen Staphylokokken im Freiland nahm Pulverer (1963) Proben von Grundwasser, stehenden und fließenden Gewässern. Nur 3% der Grundwasserproben enthielten koagulasepositive Staphylokokken. Hingegen wurden sie in 61,4% der Proben aus stehenden Gewässern und 98,8% der Proben aus fließenden Gewässern nachgewiesen. LeChevallier (1980) fand in 6% der Proben von Quellwasser, Wasserhahnsieben und routinemäßig überprüften Gewässern koagulasepositive Staphylokokken. 40% der isolierten Stämme bildeten Enterotoxin A.

Untersuchungen liegen weiterhin über das Vorhandensein der Keime in Schwimmbädern vor. Über den Nachweis von Staphylokokken im Badewasser berichten Grün und Kleybrink (1972), Crone (1974), Grün und Möller (1974) und Jentsch et al. (1980). Ramamurti und Kanz (1972) isolierten aus dem Wasser von 2 Schwimmbädern 25 Staphylokokkenstämme; außerdem bezogen sie auch 2 Schulen und 1 Turnhalle in ihre Untersuchung ein, in denen sie 38 Staphylokokkenstämme nachweisen konnten.

Der Verbreitung von pathogenen Staphylokokken in der unmittelbaren Umgebung des Menschen wurde besonders in Krankenhäusern große Aufmerksamkeit entgegengebracht, da *S. aureus* erhebliche Bedeutung als Erreger von Hospitalinfektionen besitzt, und man sich durch Aufklärung von Infektionswegen und Aufdeckung von Kontaminationsquellen bessere Möglichkeiten der Bekämpfung verspricht. In zahlreichen Untersuchungen konnten die Keime in Staub, in der Luft, an Kleidung, Einrichtung und Gegenständen nachgewiesen werden (Laurell und Toth-Gyulai

1961, Hambræus 1972, 1973 a/b; Lidwell 1975, Wullenweber 1981 a/b).

Ein weiterer Bereich, in dem Vorkommen und Verteilung von Staphylokokken von großem Interesse sind, sind Einrichtungen und Räume innerhalb von lebensmittelverarbeitenden Betrieben.

B.VI.4. Staphylokokken in Lebensmittelbetrieben

Über Vorkommen und Verbreitung von Staphylokokken in Lebensmittelbetrieben liegen wenig Untersuchungen vor, die sich zudem auf einige Betriebszweige wie Schlachthöfe oder Fleischverarbeitungsbetriebe sowie Teigwarenfabriken beschränken.

Hoffman (1960) nahm in 4 Fleischfabriken und 2 Not-
schlachtbetrieben 700 Abstriche von Arbeitsgeräten,
Räumlichkeiten, Personal und Produkten, woraus er ins-
gesamt 88 pathogene Staphylokokkenstämme isolierte.
Davon gehörten 33 Stämme zu Lysogruppe II, 20 zu Lysog-
ruppe I, 6 zu Lysogruppe IV und 3 zu Lysogruppe III.
Nur 5 Stämme erwiesen sich als untypisierbar.

Siems (1970) fand bei der Überprüfung verschiedener
Produktionsstufen der Sülzeherstellung in 31,6% der
Tupferproben von Arbeitsgeräten koagulasepositive
Staphylokokken. Er stellte fest, daß die Staphylokokken
des Ausgangsmaterials im Fertigprodukt durch betriebs-
eigene oder personalspezifische Stämme ersetzt waren.
Hadi-Khadem (1978) wies in 25,1% der Proben von
Schlachthofinventar koagulasepositive Staphylokokken
nach. Gibbs et al. (1978 a/b) konnten in 6 Geflügel
verarbeitenden Betrieben 60 *S. aureus* Stämme isolieren.
62% von 55 dieser Stämme bildeten Enterotoxin, am häu-
figsten wurde der Enterotoxintyp A nachgewiesen.

Die andere Betriebsgruppe, auf die sich das Interesse
der Untersuchungen bis jetzt konzentrierte, waren Teig-
warenfabriken. Mohs (1972) nahm Proben von Maschinen,
Geräten, Rohstoffen und Endprodukten in einer Nudelfa-
brik und stellte Keimzahlen von 10^1 - 10^5 Staph./g. fest.
Als ursächliche Kontaminationsquelle erwies sich dabei

das verwendete Eigelb mit Keimzahlen von 10^1 - 10^2 Staph. /g. Bei der Kontrolle von 38 Teigwarenfabriken fanden Eschment und Steuer (1977) in 16 Betrieben Staphylokokken mit Keimzahlen von 10^3 - 10^5 Staph./g.

Über das Vorkommen von Staphylokokken in Küchen ließ sich nur eine einzige Literaturstelle finden. Knippenberger (1969) kam bei Probenahmen in einer Krankenhausküche (A), zwei Großküchen (B) und (D) und zwei Industrieküchen (C) zu den in Tabelle 6 aufgeführten Ergebnissen.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

C.1. Material und Methoden

C.1.1. Entnahme und Verarbeitung der Proben sowie Isolierung von verdächtigen Kolonien

In 50 Lebensmittelbetrieben West Berlins wurden in der Zeit vom 3.6.81 bis zum 18.2.82 insgesamt 2721 Tupferproben und 1311 Abklatschproben von Räumen und deren Einrichtung, Gerätschaften sowie vom Personal genommen.

Bei den Betrieben handelte es sich um 42 Kantinen und Großküchen, 7 Backwarenbetriebe und eine Großmetzgerei. Die Kantinen und Großküchen gliederten sich in 11 Krankenhausküchen, 25 Betriebskantinen, 4 Restaurantsküchen und 2 Großküchen.

Die wichtigsten Entnahmestellen für die Tupfer- und Abklatschproben sind in Tabelle 7 aufgeführt. Mit Rücksicht auf die zwischen den einzelnen Betrieben bestehenden Unterschiede hinsichtlich der Räumlichkeiten, der Einrichtung und des Aufbaues variierten die Entnahmestellen und die Anzahl der Proben. Die Probenahme fand stets morgens zwischen 9.00 und 11.00 Uhr während der Betriebsarbeitszeit statt.

Als Tupfer wurden etwa 12 cm lange, an einem Ende mit Watte umwickelte, sterile Holzstäbchen aus Reagenzgläsern verwendet. Die zu untersuchende Fläche wurde mit dem vorher in gewöhnlicher Bouillon angefeuchteten Watteteil abgestrichen und dieses 1 - 2 h später direkt auf KRANEP Agar (Sinell und Baumgart 1967) und Baird-Parker Agar (Baird-Parker 1962) als Selektivmedien ausgestrichen, wobei jeweils Fertignährböden der Firma

Oxoid benutzt wurden. Nach anschließender Bebrütung der Tupfer in 3,7%iger BHI-Bouillon (Brain Heart Infusion, Oxoid) für 24 h bei 37° C erfolgte ein zweiter Ausstrich auf KRANEP und Baird-Parker Agar. Direktausstrich und Anreicherung wurden jeweils 48 h lang bei 37° C bebrütet.

Die Abklatschpräparate wurden im Agar-Wurst-Verfahren nach ten Cate (1963) gewonnen, wobei parallel Baird-Parker Agar und Plate Count Agar (Oxoid) in Würsten von 20 cm Länge und 4 cm Dicke verwendet wurden. Nach jedem Abklatsch wurde mit einem sterilen Messer eine ungefähr 0,3 cm dicke Scheibe abgeschnitten und in eine Petrischale gelegt. Nach Bebrütung bei 37° C für 24 h erfolgte die Isolierung der Kolonien.

Bis zu je 5 eigelbpositive und/oder eigelbnegative Kolonien wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Beim Baird-Parker Medium galt eine zentrale Trübung mit umgebender Klärungszone oder nur eine Klärung, beim KRANEP Agar eine scharf von der Kolonie abgesetzte Trübung des Mediums als positive Eigelbreaktion. Als eigelbnegativ wurden auf Baird-Parker Agar schwarzglänzende, gewölbte Kolonien, auf KRANEP Agar gelb pigmentierte bis beigefarbene Kolonien ausgewählt. Diese wurden fraktioniert auf Plate Count Agar überimpft, bei Verdacht auf Verunreinigung erfolgte eine weitere KRANEP Agar Passage mittels eines fraktionierten Ausstriches.

Vom Plate Count Agar wurden ebenfalls bis zu 5 pigmentierte oder beigefarbene Kolonien ausgewählt und auf KRANEP Agar überimpft. Die dort angewachsenen eigelbpositiven oder -negativen Kolonien wurden zur Gewinnung von Einzelkulturen nochmals fraktioniert auf Plate Count Agar ausgestrichen.

C.1.2. Biochemische Differenzierung der Kulturen und Unterscheidung von verschiedenen Staphylokokkenstämmen bei den aus jeweils einem Betrieb isolierten Kulturen

Alle isolierten Kolonien wurden auf ihre Fähigkeit zur Bildung von freier Koagulase und hitzestabiler Nuklease untersucht. Diejenigen Kulturen, die sich bei mindestens einem der beiden Tests als positiv erwiesen, wurden mit Hilfe der Lysotomie weiter charakterisiert. Von allen nicht typisierbaren Staphylokokken, die auch keine Hemmungsreaktionen mit Phagen zeigten, wurde zusätzlich ein Antibiotogramm erstellt.

Aus einem Betrieb isolierte Kulturen wurden nur dann als Stämme bezeichnet, wenn sie sich voneinander durch ihr Lysisbild bzw. ihre Hemmreaktion gegenüber Phagen oder in ihrem Antibiotogramm voneinander unterschieden. Auf diese Weise ließ sich in den einzelnen Betrieben nachweisen, ob eine vorhandene Staphylokokkenbesiedelung auf einen oder mehrere Stämme zurückzuführen war. Die Untersuchung der Protein A- und der Enterotoxinbildung wurde auf die jeweils in den Betrieben vorkommenden verschiedenen Stämme beschränkt.

In dieser Arbeit werden also Staphylokokkenkulturen nur dann als "Stämme" bezeichnet, wenn sie in verschiedenen Betrieben nachgewiesen wurden oder wenn sich die aus demselben Lebensmittelbetrieb isolierten Kulturen in ihrem Lysisbild bzw. der Hemmreaktion gegenüber Phagen oder in ihrem Antibiotogramm unterschieden.

Koagulasenachweis

Zur Untersuchung auf freie Koagulase wurden die isolierten Kolonien von den Blutplatten in Röhrchen mit 10 ml 3,7%iger BHI-Bouillon überimpft und 24 h bei 37° C bebrütet. Nach Rehydrierung von Bacto Koagulase Plasma (Difco Nr. B 286) mit sterilem Aqua dest. gemäß Angaben des Herstellers wurden zu je 0,3 ml des Plasmas 0,3 ml der zu untersuchenden Kulturflüssigkeit gegeben. Das Gemisch wurde zunächst 4 h bei 37° C bebrütet und danach weitere 20 h bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Eine Ablesung und Beurteilung erfolgte nach 1 h, 2 h, 3 h, 4 h und 24 h (ICMSF Vol. I, 1978), wobei jedoch nur Reaktionen ab 2+ als positiv angesehen wurden.

Thermonukleasenachweis

Der Nachweis erfolgte nach der Methode von Lachica et al. (1971 a). Dazu wurden jeweils 15 ml Toluidinblau-Agar in Petrischalen mit 10 cm Durchmesser gegeben und nach dem Abkühlen des Agars Löcher von 3 mm Durchmesser ausgestanzt. Diese Löcher dienten zur Aufnahme von 20 µl der Kulturflüssigkeit. Verwendet wurde die für den Koagulasenachweis angesetzte 24-stündige BHI-Kultur, nachdem sie 15 Minuten im kochenden Wasserbad erhitzt worden war. Nach 24-stündiger Bebrütung bei 37° C wurde die Ausbildung rosaroter Höfe an der Peripherie der Löcher von mindestens 1 mm Breite als positive Reaktion gewertet.

Lysotypie

Gemäß dem von Blair und Williams (1961) entwickelten Verfahren wurden Kolonien der zu typisierenden Stämme in Röhrchen mit je 5 ml Nutrient Broth (Oxoid) überimpft. Nach 5-6 h Bebrütung im Schüttelwasserbad wurde jeweils eine vorgetrocknete Soja-Agarplatte (Oxoid) mit der Kulturflüssigkeit überflutet und der Überstand abgossen. Nach dem Trocknen der Plattenoberfläche

in der Nähe des Bunsenbrenners erfolgte das Auftropfen der Phagenlösungen mittels eines Typisiergerätes. Alle Kolonien wurden zunächst mit der RTD = Routine Test Dilution, also der Verdünnung, die bei dem homologen Bakterienstamm eine gerade noch vollständige Lysis hervorruft, untersucht. Die verwendeten Phagen entsprachen dabei dem internationalen Basissatz (Asheshov und Rountree 1975).

Gruppe	I:	29, 52, 52A, 79, 80
Gruppe	II:	3A, 3C, 55, 71
Gruppe	III:	6, 42E, 47, 53, 54, 75, 77, 83A, 84, 85
NA	:	81, 94, 95, 96

Zusätzlich wurde der Phage 42D eingesetzt.

Nach 48 h Bebrütung der Agarplatten bei 30° C wurden die Reaktionen nach Anzahl der Plaques folgendermaßen beurteilt (Blair und Williams 1961):

Starke (++) Reaktion: mehr als 50 Phagenlöcher pro Tropfen, semikonfluierende oder konfluierende Lysis

Schwache (+) Reaktion: 20-50 Phagenlöcher pro Tropfen.

Schwache (+-) Reaktion: weniger als 20 Phagenlöcher pro Tropfen.

Inhibitionsreaktionen wurden mit "0" bezeichnet.

Alle Kolonien, die bei der einfachen RTD keine starke (++) Reaktion gezeigt hatten, wurden mit der 100fachen RTD im gleichen Verfahren ein zweites Mal untersucht. Staphylokokken, die sich weder mit der einfachen noch mit der 100fachen RTD typisieren ließen, wurden als "NT" = nicht typisierbar bezeichnet.

Zur Feststellung der Identität zweier, aus demselben Betrieb stammender Kulturen wurde nach der Regel von Blair und Williams (1961) verfahren, welche besagt, daß zwei Isolate dann verschiedenen Stämmen zuzurechnen sind, wenn sie sich in mehr als 2 starken (++) Reaktionen unterscheiden.

Antibiogramm

Zur Feststellung der Antibiotikaresistenz bei den nicht typisierbaren Kulturen wurden "bio Discs" (bio Mérieux) mit folgenden 8 Antibiotika verwendet:

Carbenicillin	100	µg
Chloramphenicol	30	"
Erythromycin	15	"
Gentamycin	10	"
Oxacillin	1	"
Penicillin G	10	U
Streptomycin	10	"
Tetracyclin	30	"

Material der zu untersuchenden Staphylokokkenkulturen wurde in je 5 ml Nutrient Broth (Oxoid) verimpft. Nach ca. 12-stündiger Bebrütung bei 30° C wurden Blutplatten mit der Kulturflüssigkeit überflutet und nach Abgießen des Überstandes an der Bunsenbrennerflamme ungefähr 15 min getrocknet. Die bio Discs wurden dann mit Hilfe eines Dispensers aufgebracht. Nach 15 min wurden die Platten umgedreht und bei 35° C 18 h bebrütet. Die rein quantitative Ablesung und Beurteilung erfolgte nach Angaben des Herstellers.

Protein-A-Bestimmung

Die zu untersuchenden Staphylokokkenstämme wurden 18 h bei 37° C auf Sojaagar bebrütet. Sensibilisierte und nicht sensibilisierte Schaferythrocyten der Firma

bio Mérieux wurden auf einen Objektträger aufgebracht und je eine Öse der zu untersuchenden Staphylokokkenkultur darin verrieben. Eine innerhalb von 2 min stattfindende Agglutination der Testerythrocytensuspension bei ausbleibender Agglutination des Kontrollsystems wurde als Beweis für das Vorhandensein von Protein A gewertet. Fand in keinem der beiden Systeme eine Agglutination statt, galt der Test als negativ. Bei gleichzeitiger Agglutination beider Systeme oder nur der Kontrollerythrocyten war eine Beurteilung der Reaktion nicht möglich.

Enterotoxinnachweis

Die zu untersuchenden Stämme wurden im Dialysekulturverfahren nach Donnelly et al. (1967) angezüchtet. Dazu wurde ein mit doppelt konzentrierter BHI-Bouillon (Oxoid) gefüllter, 90 cm langer Dialysierschlauch (Serva, Nr. 44114) in einen 250 ml Erlenmeyerkolben gegeben und 15 min bei 121° C autoklaviert. Danach wurden 0,2 ml Vitaminlösung (1 l enthält 2 µg Thiamin, 2 µg Ca-pantothenat und 10 g Niacin), 20 ml Phosphatpuffer (1 l enthält 3,5 g KH_2PO_4 , 3 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12 \text{ H}_2\text{O}$, pH-Wert 6,8) und 0,2 ml einer 24-stündigen BHI-Vorkultur des jeweiligen Stammes in den Kolben pipettiert. Nach 48-stündiger Bebrütung im Schüttelbrüter (100 U/min) bei 37° C wurden pro Kolben 10 ml Kulturflüssigkeit entnommen und 15 min bei 12000 U/min zentrifugiert, der toxinhaltige Überstand wurde in Penicillinfläschchen gefüllt und bis zur weiteren Untersuchung eingefroren bzw. lyophilisiert.

Der Nachweis der Enterotoxine A, B und C erfolgte serologisch im Microagargel-Diffusionstest (Wadsworth 1957, Casman und Bennett 1963) in der von Untermann (1974) beschriebenen Modifikation. Das Testbesteck besteht aus einem Objektträger, der mit 0,2%-igem Noble Agar

beschichtet und getrocknet wurde, sowie einer Teflonmaske und einer Acrylglasschablone mit 2 x 5 Löchern. Auf den Objektträger werden die Teflonmaske und darüber die Acrylglasschablone gelegt und mit einer Metallklammer fixiert. Mit Hilfe einer Pipette wird auf den Objektträger flüssiger Diffusionsagar (60° C) aufgebracht, der sich durch kapillaren Sog zwischen Objektträger und Schablone innerhalb der durch die Teflonmaske vorgegebenen Grenzen verteilt. Der Diffusionsagar hatte die von Casman et al. (1969) empfohlene Zusammensetzung: 1,2% Noble Agar, 0,85% NaCl, 0,8% Natriumbarbiturat, 0,01% Merthiolat, pH 7,4.

Bei den Referenztoxinen A, B und C handelte es sich um Rohtoxine der Stämme *S. aureus* 100, *S. aureus* 14458 und *S. aureus* 361. Die Antiseren stammten aus dem Institut für Lebensmittelhygiene der Freien Universität Berlin. Zum Nachweis der Enterotoxine A und B wurde ein bivalentes Antiserum eingesetzt, das aus einer Mischung von Anti-A und Anti-B-Serum bestand. Diese waren so eingestellt, daß sie gegenüber den Referenztoxinen A und B (1 µg) eine deutliche Präzipitationslinie im Mikrodiffrusionstest zeigten. Das entsprechend gegenüber dem Referenztoxin C austitrierte Antiserum C wurde unvermischt verwendet.

Die Kulturüberstände der zu untersuchenden Staphylokokkenstämme wurden im Verhältnis 1 : 5, 1 : 10 und 1 : 50 verdünnt. Gegenüber dem Anti-A und Anti-B-Serumgemisch wurden neben dem Originalkulturüberstand alle drei Verdünnungen geprüft. Zum Nachweis von Enterotoxin C gelangte neben dem Originalkulturüberstand nur eine Verdünnung von 1 : 10. Die Antiseren wurden in die zentrale Öffnung der Acrylglasschablone gefüllt, in die obere und untere Öffnung die Referenztoxine und in die rechten und linken Öffnungen die zu prüfenden Kulturüberstände bzw. deren Verdünnungen.

Die so präparierten Microslides wurden in feuchte Kammern gelegt und bei Zimmertemperatur 48 h lang aufbewahrt. Nach Entfernung der Schablonen und Masken wurden die Objektträger zum Färben 3 min in eine wässrige Lösung aus 1%iger Essigsäure und 0,1%igem Thiazinrot gestellt. Anschließend wurde die überschüssige Farbe durch Eintauchen der Objektträger in 1%ige Essigsäure entfernt.

Die Spezifität von Präzipitationslinien der geprüften Kulturüberstände wurde an ihrem Verhalten gegenüber den Linien der Referenztoxine bestimmt. Nur Präzipitationslinien der geprüften Stämme, die Übergangslos mit den Präzipitaten der Referenztoxine zusammenflossen, wurden als spezifisch angesehen. Waren die Reaktionen nicht eindeutig, wurden die Ansätze wiederholt, und soweit erforderlich, die zu überprüfenden Kulturüberstände austitriert.

C.II Ergebnisse

In 31 Küchen, 11 Krankenhausküchen, 7 Bäckereien und einer Fleischerei wurden insgesamt 4032 Tupfer- und Abklatschproben genommen. Davon stammten 3644 von Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Maschinen und sonstigen Einrichtungen und 388 von den Händen des Personals, wobei in 3 Küchen kein Personal untersucht werden konnte.

Aus diesen Proben wurden nach Kulturmorphologie und Eigelbreaktion 5482 Kolonien isoliert und auf Koagulase und Thernonuklease untersucht. 1377 (88%) bildeten Koagulase und Thernonuklease, 105 (6,7%) nur Koagulase und 82 (5,2%) nur Tnase.

Diese 1564 Kolonien stammten von 275 (7,5%) Tupfer- bzw. Abklatschproben aus den Betriebseinrichtungen und von 57 (14,7%) Proben von den Händen des Personals. Die Ergebnisse sind aufgeschlüsselt nach Art des Lebensmittelbetriebes in Tabelle 8 zusammengestellt.

Aus Tabelle 9 wird das Vorkommen von Staphylokokken innerhalb der Betriebe auf Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Maschinen und sonstigen Einrichtungen ersichtlich. Daraus geht hervor, daß auf 25% der Arbeitsflächen, 14,5% der Arbeitsgeräte, 16% der Maschinen und 16,6% der sonstigen Einrichtungen Staphylokokken vorhanden waren. Da von denselben Einrichtungsgegenständen zum Teil mehrere Tupfer- bzw. Abklatschproben genommen worden waren, liegt die Zahl der in Tabelle 9 aufgeführten Entnahmestellen niedriger als die Gesamtzahl der Proben.

Um zu überprüfen, ob es sich bei den jeweils in einem Betrieb isolierten Kolonien um einen oder mehrere Stämme handelte, wurde die Lysotypie herangezogen. Bei den nicht typisierbaren Kulturen wurden auch Hemmungsreaktionen bzw. das Antibiotogramm zur Beurteilung eingesetzt. Von den insgesamt 1564 untersuchten Kulturen konnten mit Hilfe der Lysisbilder 1033 Kolonien in 164 Stämme unterteilt werden; unter den restlichen 531 Kolonien ließen sich 24 Stämme aufgrund von Hemmungsreaktionen und 124 Stämme mit Hilfe des Antibiotogramms unterscheiden. Als Stämme wurden nur solche Staphylokokkenkulturen bezeichnet, die entweder aus verschiedenen Betrieben stammten oder sich in ihrem Lysisspektrum, ihren Hemmungsreaktionen oder ihrem Antibiotogramm unterschieden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind für alle Betriebe einzeln in Tabelle 10 aufgeführt. Danach schwankte die Zahl der in einem Betrieb vorgefundenen Stämme zwischen 1 und 19. Die Häufigkeit der verschiedenen Staphylokokkenstämme in den 50 Lebensmittelbetrieben gibt Abbildung 1 wieder. In 26 Betrieben (52%) waren 1-5 unterschiedliche Stämme, in 17 (34%) Betrieben 6-10 und in den übrigen 6 (12%) Betrieben 11-19 Stämme vorhanden.

An Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Maschinen und sonstigen Einrichtungen der Betriebe wurden 290 Stämme nachgewiesen. Die Häufigkeit, mit der verschiedene Stämme an einer Entnahmestelle eines Betriebes vorkamen, ist für die vier Betriebsgruppen in Abb.2 dargestellt. Daraus wird ersichtlich, daß an einer Entnahmestelle in Ausnahmefällen bis zu 6, meistens aber 1-2 Stämme vertreten waren.

Vom Personal wurden insgesamt 64 Stämme isoliert. Bei 37 Angestellten wurden 1 Stamm, bei 11 Personen 2 und bei 4 Personen sogar 3 verschiedene Stämme an den Händen festgestellt. 41 Stämme waren sowohl beim Personal als auch auf Einrichtungsgegenständen desselben Betriebes nachzuweisen (Abb.3). Dies bedeutet, daß 64% der Personalstämme auch in den entsprechenden Betrieben vorhanden waren, während 20,6% der Stämme aus den Betrieben auch bei deren Personal gefunden wurden. Zu berücksichtigen ist, daß in Abb.3 nur Betriebe ausgewertet wurden, deren Personal bei der Untersuchung erfaßt wurde.

Wie bereits erläutert, wurden die in einem Betrieb isolierten Staphylokokkenkolonien nur dann als unterschiedliche Stämme bezeichnet, wenn sie sich durch ihr Lysisbild oder ihr Antibiotogramm voneinander abgrenzen ließen. Folglich wurden identische Stämme, die sowohl beim Personal als auch auf Einrichtungen desselben Betriebes gefunden wurden, nicht doppelt gezählt. Damit reduzierte sich die Gesamtzahl der Stämme aus den Betriebseinrichtungen (290 Stämme) und vom Personal (64 Stämme) auf 313 (Tab.10).

Die Eigenschaften der 313 Stämme sind aus Tabelle 11 ersichtlich. Danach waren 242 (77,3%) Stämme sowohl koagulase- als auch tnasepositiv, 36 Stämme bildeten nur Koagulase, 35 nur Tnase. Von 313 Stämmen waren 164 (52,4%) typisierbar, davon gehörten 37 zu Lysisgruppe I, 30 zu Lysisgruppe II, 17 zu Lysisgruppe III, 1 zu Lysisgruppe IV, 25 Stämme reagierten mit Phagen der Gruppe NA und 54 zeigten gemischte Lysisbilder. 149 (47,6%) Stämme waren nicht typisierbar. Die Zugehörigkeit zu den einzelnen Lysisgruppen ist für die von den Betriebseinrichtungen und vom Personal isolierten Stämme gesondert in Tabelle 12a bzw. 12b aufgeführt.

Beim Nachweis von Protein A reagierten 198 (63,3%) positiv, 28 (8,9%) waren negativ. Bei 87 (27,8%) konnte wegen Agglutination beider Testsysteme keine Beurteilung der Reaktion erfolgen. Bei 165 (83,3%) Stämmen ging die Fähigkeit zur Bildung von Protein A mit der Fähigkeit zur Bildung von Koagulase und Tnase einher, 13 (6,6%) Protein-A-positive Stämme bildeten nur Koagulase und 20 (10%) nur Tnase. Wie aus Tabelle 13 hervorgeht, gehörten die meisten Protein-A-bildenden Stämme (92%) der Lysisgruppe NA an bzw. zeigten gemischte Lysisbilder (81,5%).

Enterotoxine wurden bei insgesamt 36 (11,5%) der 313 Stämme nachgewiesen, wobei Enterotoxin A 22mal, Enterotoxin B 8mal und Enterotoxin C 6mal gefunden wurde. Bei keinem Stamm konnte die Bildung mehr als eines untersuchten Enterotoxintyps nachgewiesen werden. Angaben über Koagulase- und Tnasebildung, Lysisgruppenzugehörigkeit sowie das Vorkommen von Protein A bei diesen Stämmen sind in Tabelle 14 zusammengestellt. Von den 36 Stämmen bildeten 34 sowohl Koagulase als auch Tnase, bei 2 Stämmen konnte erst nach mehreren BHI-Bouillon-Passagen eine positive Koagulase- bzw. Tnasereaktion beobachtet werden. Typisierbar waren 28 der 36 Enterotoxinbildner, Protein A wurde bei 27 Stämmen nachgewiesen.

Enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme wurden aus 23 (46%) der untersuchten Lebensmittelbetriebe isoliert (Tab.15). Dabei entfielen auf 12 Küchen 18 Enterotoxinbildner, auf 6 Krankenhausküchen 10, auf 4 Bäckereien 4 sowie auf die eine Fleischerei 1 Enterotoxinbildner. In den meisten Betrieben wurde nur ein enterotoxinbildender Staphylokokkenstamm festgestellt, lediglich in 2 Küchen konnten je 2, aus 2 Küchen jeweils 3 und aus 1 Krankenhausküche sogar 5 enterotoxinbildende

Stämme isoliert werden. Die meisten Stämme bildeten Enterotoxin A.

Wie bereits ausgeführt, wurden die aus einem Betrieb isolierten Staphylokokkenkulturen nur dann auf Enterotoxine untersucht, wenn es sich um verschiedene Stämme handelte. Erwies sich ein Stamm als enterotoxin-positiv, so wurden die übrigen von Einrichtungsgegenständen oder vom Personal isolierten Kulturen desselben Stammes nicht mehr auf Enterotoxine untersucht, sondern es wurde davon ausgegangen, daß auch diese Kulturen Enterotoxin bildeten. Unter dieser Voraussetzung sind die Angaben der Tabellen 16, 17 und 18 zu sehen. In Tabelle 16 wird aufgeführt, daß in Abhängigkeit von der Art des Lebensmittelbetriebs auf 1,4-3% der von Betriebseinrichtungen genommenen Proben Kolonien enterotoxinbildender Staphylokokkenstämme gefunden wurden.

In Tabelle 17 ist die Häufigkeit des Vorkommens enterotoxinbildender Staphylokokken auf den Betriebseinrichtungen angegeben. So wurden auf 5% der Arbeitsflächen, 3% der Arbeitsgeräte, 1,6% der Maschinen und 2,6% der sonstigen Einrichtungen Kolonien enterotoxinbildender Stämme nachgewiesen.

Tabelle 18 enthält Angaben über das Vorkommen von Enterotoxinbildnern beim Personal. Insgesamt 7,7% der untersuchten Personen erwiesen sich als Träger enterotoxinbildender Staphylokokkenstämme. Der höchste Prozentsatz von 13,5% wurde bei Personal aus Betriebsküchen, der niedrigste mit 2,5% bei Personal aus Krankenhausküchen festgestellt. Die meisten Personen trugen nur einen Enterotoxinbildner auf den Händen, doch wurden bei 2 Personen jeweils 2 verschiedene enterotoxinbildende Stämme nachgewiesen. Die Enterotoxine A, B und C wurden zu fast gleichen Teilen gebildet.

C.III Diskussion

Für die Durchführung der vorliegenden Untersuchungen waren im wesentlichen folgende Gesichtspunkte maßgebend: Zum einen sollten Informationen über die Verbreitung von Staphylokokken in Lebensmittelbetrieben gewonnen werden, da hierüber in der Literatur nur wenige Angaben vorliegen. Zum anderen sollte nachgeprüft werden, ob die Staphylokokkenbesiedlung in solchen Betrieben überwiegend durch einen oder mehrere Stämme erfolgt. Gleichzeitig wurden Handflächen von Personal untersucht, um eventuelle Wechselbeziehungen zwischen den in Lebensmittelbetrieben und auf den Händen des Personals vorkommenden Staphylokokkenstämmen nachweisen zu können. Schließlich sollten die isolierten Staphylokokkenstämme durch Koagulase-, Tnase- und Protein A-Bestimmungen sowie durch die Lysotypie näher charakterisiert und auf ihre Fähigkeit zur Bildung von Enterotoxin untersucht werden.

Um jedoch die Staphylokokken eines Betriebes in verschiedene Stämme unterteilen zu können, soll zunächst versucht werden, Klarheit darüber zu gewinnen, was unter der Bezeichnung Staphylokokken-"Stamm" zu verstehen ist. In der Literatur wird dieser Begriff nicht immer einheitlich verwendet. Im allgemeinen werden als selbständige Stämme solche Kulturen bezeichnet, die sich entweder durch ihr Lysisbild, ihr Antibiotogramm oder ihre biochemischen Eigenschaften unterscheiden lassen. Oft wird aber auch jede isolierte Kultur als Stamm bezeichnet. Diese unterschiedliche Handhabung führt zum Teil zu Schwierigkeiten bei der Interpretation von Untersuchungsergebnissen. Werden beispielsweise aus einem Betrieb Staphylokokkenkulturen isoliert und diese Kulturen dann auf Enterotoxin oder Protein A untersucht, läßt das Ergebnis keine allgemein gültigen Rückschlüsse

auf die Häufigkeit dieser Eigenschaften bei Staphylokokken zu. Wird nämlich die Staphylokokkenflora in dem untersuchten Betrieb im wesentlichen durch einen enterotoxin- oder Protein A-bildenden Stamm bestimmt, wird man natürlich einen hohen Anteil von Staphylokokken mit diesen Eigenschaften unter den isolierten Staphylokokken feststellen, während in einem anderen Betrieb, in dem ein enterotoxin- oder Protein A-negativer Stamm vorherrscht, die Verhältnisse umgekehrt liegen. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Unterteilung der isolierten Kulturen in Stämme durch Lysotypie und Antibiotogramm vorgenommen. Bevor diese Unterteilung in Stämme berücksichtigt wird, soll zuerst allgemein auf die Staphylokokkenbesiedlung der Betriebe eingegangen werden. Das Kontaminationsrisiko für Lebensmittel liegt zunächst nicht in der Vielzahl der Stämme, sondern in der Häufigkeit, mit der Staphylokokken auf den Betriebseinrichtungen und beim Personal vorkommen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden auf durchschnittlich 7,5% der von Betriebseinrichtungen entnommenen Tupfer- und Abklatschproben Staphylokokken gefunden. Dabei waren zwischen den verschiedenen Betriebsgruppen Unterschiede zu beobachten. Die niedrigsten Werte wurden in Küchen von Krankenhäusern (8,8%) sowie in den übrigen Küchenbetrieben (4,6%) gefunden, während in den Bäckereien und in der Fleischerei der Anteil der positiven Proben bei 17,3% bzw. 16,7% lag. In der zugänglichen Literatur fanden sich vergleichbare Angaben für Küchen und Krankenhausküchen nur in einer Arbeit von Knippenberger (1969), dort wird der Anteil der positiven Proben mit 2-15,2% angegeben. Literaturangaben für fleischverarbeitende Betriebe liegen mit 25-31% positiver Proben deutlich höher als in der vorliegenden Untersuchung (Hoffmann 1960, Siems 1970, Siems et

al. 1971, Gibbs et al. 1978a, Hadi-Khadem 1978, Hentschel 1978). Bei der Auswertung dieser Ergebnisse muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Autoren gleichzeitig Fleisch oder Tierkörper in die Untersuchung einbezogen, die häufig einen höheren Anteil an Staphylokokken aufweisen. Für Bäckereien ließen sich keine entsprechenden Literaturangaben finden. Die verhältnismäßig hohe Zahl der Staphylokokkenfunde ist allerdings verständlich, wenn man bedenkt, daß viele in diesen Betrieben verwendete Zutaten wie Eier, Milch, Crèmes oder Teigmassen gute Wachstumsbedingungen für Staphylokokken schaffen, zumal häufig aufgrund einer verringerten Wasseraktivität eine konkurrierende Begleitflora zurückgedrängt wird.

Um zu überprüfen, ob sich die Staphylokokken auf bestimmte Bereiche innerhalb der Betriebe konzentrierten, wurden die verschiedenen Entnahmestellen in die vier Gruppen Arbeitsflächen, Arbeitsgeräte, Maschinen und sonstige Einrichtungen unterteilt (Tab.9). Die größte Ausbeute von Staphylokokken wurde in allen Betrieben von den Arbeitsflächen gewonnen. Schneidebretter und Hackstöcke, die zahlenmäßig den größten Teil der unter Arbeitsflächen zusammengefaßten Entnahmestellen ausmachen, werden auch von anderen Autoren als Problemstellen innerhalb von Lebensmittelbetrieben wegen der häufig festzustellenden mikrobiellen Kontamination bezeichnet (Solberg et al. 1975, Meyer 1979). In Krankenhausküchen war die Staphylokokkenbesiedlung auf Arbeitsflächen, Maschinen und sonstigen Einrichtungen deutlich geringer als in anderen Küchen und Bäckereien. Vielleicht wirken sich die in Krankenhäusern intensiver angewandten Maßnahmen der Reinigung und Desinfektion auch im Küchenbereich positiv aus.

Die Häufigkeit der positiven Proben beim Personal war ebenfalls in Abhängigkeit von den Betriebsgruppen unterschiedlich, wobei zwischen der Staphylokokkenbesiedlung von Personal und Herkunftsbetrieb keine Zusammenhänge bestanden (Tab.8). Der geringste Anteil von Staphylokokkenträgern (13,9%) wurde bei Personal aus Krankenhausküchen, der höchste bei Personal aus Bäckereien (45%) gefunden, während in den übrigen Küchenbetrieben nur 28,1% des Personals Staphylokokken an den Händen trugen (Tab.18). Über die Häufigkeit von Staphylokokken an Händen von Personal einer Krankenhausküche finden sich in der Arbeit von Knippenberger (1969) Angaben von 36%, von Personal aus anderen Küchenbetrieben 12,3%. Angaben über Staphylokokkenfunde an Händen von Bäckereipersonal reichen von 7,4% (Seligmann und Rosenbluth 1975) bis zu 53,3% (Catsaras et al. 1970). Allgemein finden sich in der Literatur eine Vielzahl von Angaben über das Vorkommen von Staphylokokken bei Personal aus Lebensmittelbetrieben (Tab.5). Diese Angaben sind aber nur begrenzt vergleichbar, da Personal anderer Betriebszweige untersucht wurde oder Nasen-Rachen-Abstriche mit ausgewertet wurden. Dadurch liegen die Werte über das Vorkommen von Staphylokokken natürlich wesentlich höher. So fanden Moore und Bower (1971), die Hände und Nasenabstriche von Küchenpersonal untersuchten, bei 80% der Angestellten Staphylokokken. In der vorliegenden Untersuchung wurden bewußt nur Hände erfaßt, da der intensivste Kontakt mit den Betriebseinrichtungen über die Hände erfolgt und entsprechend Wechselbeziehungen zwischen der Kontamination der Hände und der Betriebseinrichtung erwartet wurden. Aufschluß hierüber ergab die Unterteilung der auf Betriebseinrichtungen und Handflächen vorgefundenen Staphylokokken in Stämme.

Die Anzahl der Stämme, die in den einzelnen Betrieben vorgefunden wurden, war sehr unterschiedlich und reichte von 1 bis 19 (Tab.10). Dabei erwies sich die Zahl der in einem Betrieb isolierten Stämme als unabhängig von der Gesamtzahl der entnommenen Proben und isolierten Kolonien, obwohl vermutet werden könnte, daß mit steigender Zahl der entnommenen Proben und isolierten Kolonien auch die Zahl der vorgefundenen Stämme wächst. Die breite Streuung der Ergebnisse macht eine Interpretation schwierig. Beim Großteil der Betriebe setzt sich die Staphylokokkenflora aus 1-5 Stämmen zusammen. Betriebe mit einer Zahl von mehr als 10 Stämmen kommen vor, sind jedoch offensichtlich seltener (Abb. 1). Bei der Vielzahl von möglichen Kontaminationsquellen, über die Staphylokokken in die Betriebe gelangen können, ist eine hohe Anzahl von verschiedenen Stämmen in einem Betrieb erklärbar. Literaturangaben über das Vorkommen von Staphylokokkenstämmen liegen nur über fleischbearbeitende Betriebe vor. So isolierte Hoffmann (1960) aus 4 Fleischfabriken und 2 Notschlachtbetrieben 88 Stämme, Gibbs et al. (1978a/b) aus 6 Geflügelverarbeitungsbetrieben 60 Stämme.

Bei den meisten untersuchten Personen wurden 1-2, in Ausnahmefällen auch 3 verschiedene Staphylokokkenstämmen von den Händen isoliert. Aussagen über das Vorkommen verschiedener Staphylokokkenstämmen speziell auf den Händen von Personal aus Lebensmittelbetrieben ließen sich zwar nicht finden, jedoch ist aus den Untersuchungen von Rachen-, Nasen- und Ohrensekreten bekannt, daß Menschen Träger mehrerer Staphylokokkenstämmen sein können (Kende 1964).

Daß Wechselwirkungen zwischen den vom Personal und aus den Betriebseinrichtungen isolierten Stämmen erwartet wurden, war bereits angedeutet worden. Anhand der Abb.3 wird deutlich, daß der größere Teil der Stämme, die an Handflächen vorgefunden wurden, auch auf Einrichtungen der entsprechenden Betriebe vorhanden war. Dagegen kamen nur rund ein Viertel der von den Betriebseinrichtungen isolierten Staphylokokkenstämme auf den Händen des Personals vor. Anhand dieser Ergebnisse läßt sich allerdings nicht mit Sicherheit feststellen, ob die in einem Betrieb vorgefundenen Stämme ursprünglich vom Personal stammten, oder ob sich eine vorhandene Betriebsflora auf den Händen des Personals angesiedelt hat. Da aber mehr als die Hälfte der Personalstämmen mit betriebseigenen Stämmen identisch war, könnte man eventuell daraus schließen, daß die Staphylokokken an den Händen des Personals aus dem Betrieb stammten. So haben de Wit und Kampelmacher (1981) in ihren Untersuchungen von Personal aus Lebensmittelbetrieben darauf hingewiesen, daß eine Kontamination der Hände erst im Betrieb über die dort verwendeten Rohstoffe erfolgen kann.

Insgesamt wurden aus den 50 Lebensmittelbetrieben einschließlich des Personals 313 verschiedene Stämme isoliert. Im folgenden soll nun auf die Eigenschaften dieser Stämme einschließlich der Enterotoxinbildung eingegangen werden.

Von 313 Stämmen bildeten 242 (77,3%) Koagulase und T-nase, während andere Autoren eine Übereinstimmung der Koagulase- und T-nasebildung von 98-100% angeben (Lachica et al. 1971b, Wierup 1978, Boothby et al. 1979, Windyga et al. 1979, Mahmoud et al. 1980, Todd et al. 1981).

Ergebnisse von nur 72% bzw. 87% werden jedoch auch in einer Untersuchung von Hentschel angegeben. Die ausschließliche Bildung von Koagulase oder Tnase wurde bei 11,5% bzw. 11,1% der Stämme festgestellt. Die Existenz derartiger Staphylokokkenstämme wird von mehreren Autoren beschrieben (Papaevangelou und Papavassiliou 1967, Raymond und Traub 1970, Gramoli und Wilkinson 1978, Hentschel 1978, Devrise und Van de Kerckhove 1979). Einige dieser Autoren sehen jedoch den ausschließlichen Nachweis der Tnase als nicht ausreichend zur Identifikation von *S. aureus* an, da schwach positive Tnasereaktionen auch bei anderen Staphylokokkenspezies beschrieben werden (Gramoli und Wilkinson 1978, Devrieze und Van de Kerckhove 1979). In der vorliegenden Arbeit wurden alle koagulasenegativen, aber tnasepositiven Kulturen in die Untersuchung einbezogen.

Neben Koagulase und Tnase gilt das Vorhandensein von Protein A als weiteres Pathogenitätskriterium von *S. aureus*. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde bei 63% der isolierten Stämme Protein A nachgewiesen. Nach Hajek und Maršálek (1976) ist Protein A bei 92,4% der Stämme humaner Herkunft und geringfügig bei Stämmen von Rindern vorhanden. Über die Bildung von Protein A bei Staphylokokkenstämmen aus Lebensmittelbetrieben wurden bisher noch keine Untersuchungen vorgenommen. Da sich die Staphylokokkenpopulation eines Betriebes wahrscheinlich aus Staphylokokken unterschiedlichster Herkunft zusammensetzt, ist daran zu denken, daß in dem vorliegenden Stammaterial auch Staphylokokken von Tieren enthalten sind, die kein Protein A bilden können.

90% der Protein A-bildenden Stämme waren auch koagulase-positiv. Dieses Ergebnis stimmt mit Arbeiten von Forsgren (1970), Flandrois (1971) und Maxim et al. (1976) überein, die Werte von 82,5%-98,2% angeben.

Die Bildung von Tnase wurde bei 93,4% der Protein A-bildenden Stämme nachgewiesen. Über die Beziehungen zwischen diesen beiden Pathogenitätskriterien liegen keine Angaben anderer Autoren vor.

Da Protein A fast ausschließlich von Staphylokokkenstämmen menschlicher Herkunft gebildet wird, Protein A außerdem als Pathogenitätskriterium gilt, war es von Interesse festzustellen, daß die Typisierbarkeit der Protein A-bildenden Stämme mit 64% leicht höher war als die Gesamttypisierbarkeit aller 313 Stämme.

Die Beobachtung von Winblad und Ericson (1973), daß Protein A vermehrt von Stämmen der Lysisgruppe II gebildet wird, konnte nicht bestätigt werden. In der vorliegenden Arbeit reagierten die meisten Protein A-Bildner mit Phagen verschiedener Lysisgruppen.

Die Typisierbarkeit der Stämme war erwartungsgemäß niedrig, da der internationale Basissatz für die Lysotypie von Stämmen aus klinischem Untersuchungsmaterial entwickelt wurde, hier dagegen Stämme aus Lebensmittelbetrieben und deren Personal typisiert wurden. Das erzielte Typisierergebnis von 52,4% steht auch im Einklang mit Arbeiten von Malaki (1973), Jones und Bennett (1965), Hentschel (1978) sowie Hentschel und Kusch (1980), die Stämme aus Geflügelschlachtbetrieben oder von Personal aus Lebensmittelbetrieben untersuchten und Typisierergebnisse von 53%, 51% bzw. 66% angeben.

Der Anteil der nicht typisierbaren Stämme war besonders unter Stämmen, die nur Tnase bildeten, hoch (Tab. 11). Im allgemeinen lassen sich auch nur koagulasepositive Stämme mit dem internationalen Basissatz typisieren. Die ebenfalls geringe Typisierbarkeit der koagulasepositiven, aber tnsaenenegativen Stämme kann darauf zurückgeführt werden, daß das Fehlen der Tnase auf eine verminderte Pathogenität der Stämme hinweist.

Hinsichtlich der Verteilung der typisierbaren Stämme auf die einzelnen Lysisgruppen ist festzustellen, daß

die Mehrzahl der Stämme mit Phagen verschiedener Lysisgruppen oder der Lysisgruppe I reagierte, wobei zwischen den vom Personal und aus den Betrieben isolierten Stämmen keine Unterschiede bestehen. Hinsichtlich des Personals wird diese Behauptung von mehreren Autoren bestätigt, die über ein Vorherrschen der Lysisgruppe I bei Staphylokokkenstämmen von Menschen ohne Klinikkontakt berichten (Meyer und Rische 1960, 1966; Blackmore und Francis 1970, Kusch und Sinell 1973, Milch und Laszlo 1973). Innerhalb der verschiedenen Betriebsgruppen ergeben sich auch für das entsprechende Personal nur geringfügige Abweichungen bei der Zugehörigkeit der Stämme zu den einzelnen Lysisgruppen.

Die Einbeziehung des Phagen 42D bei der Lysotypie erbrachte hinsichtlich der Typisierbarkeit der Kolonien keinen Vorteil. Nur ein Stamm zeigt sich gegen ihn empfindlich, und nur gelegentlich wurde ein Auftreten innerhalb der Mischgruppen beobachtet.

Die vorliegenden Untersuchungen haben also ergeben, daß Staphylokokken sowohl auf Einrichtungen innerhalb von Lebensmittelbetrieben als auch beim Personal nachzuweisen waren. Da somit eine Kontamination von Lebensmitteln nicht auszuschließen war, wurde schließlich als letzte Eigenschaft die Fähigkeit zur Enterotoxinbildung bei den isolierten Staphylokokkenstämmen untersucht.

Mit 11,5% war der Anteil der enterotoxinbildenden Stämme insgesamt vergleichsweise niedrig. In der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch nur die Enterotoxine A, B und C erfaßt. Gerade der Anteil an Enterotoxin D-bildenden Stämmen wird von einigen Autoren als hoch angegeben (Casman et al. 1967, Wieneke 1974, Mayer 1975). Bei zwei Dritteln aller untersuchten Enterotoxinbildner ließ sich Enterotoxin A nachweisen. Vom Vorherrschen

dieses Enterotoxintyps bei Stämmen aus Untersuchungen von Lebensmitteln und Nasen-Rachen-Abstrichen berichten auch Casman und Bennett (1965), Casman et al. (1967), Untermann (1972), Hajek und Marsalek (1973), Wieneke (1974), Mochmann et al. (1976), Mori et al. (1977a).

Die enterotoxinbildenden Stämme waren alle koagulase- und tnasepositiv. Bei einem Stamm konnte jedoch erst nach mehreren BHI-Bouillon-Passagen eine Bildung von Koagulase nachgewiesen werden. Über Schwankungen in der Fähigkeit zur Bildung von Koagulase berichten auch Lotter und Genigeorgis (1975, 1977). Im Vergleich zur Bildung von Koagulase und Tnase war die Fähigkeit zur Bildung von Protein A bei den Enterotoxin produzierenden Stämmen viel geringer: nur bei 72% der Enterotoxinbildner wurde Protein A nachgewiesen. Vergleichszahlen aus der Literatur über den Zusammenhang zwischen der Bildung von Protein A und Enterotoxinen liegen nicht vor.

Die Beobachtung, daß viele Enterotoxinbildner mit Phagen der Lysisgruppe III reagieren, wurde in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt.

Enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme wurden in etwa der Hälfte der untersuchten Krankenhausküchen und Bäckereien sowie in ungefähr einem Drittel der übrigen Küchenbetriebe nachgewiesen. Vergleichbare Angaben ließen sich in der Literatur nicht finden. Die Häufigkeit, mit der Kolonien enterotoxinbildender Stämme von Tupfer- und Abklatschproben isoliert wurden, war mit 2,3% geringer als die Häufigkeit, mit der Staphylokokken insgesamt aus den Betrieben isoliert wurden. Dieses Ergebnis läßt auf eine geringe Verbreitung der enterotoxinbildenden Stämme in den Betrieben schließen. Das Vorkommen von Kolonien enterotoxinbildender Stämme auf den verschiedenen Entnahmestellen war in Abhängigkeit von der Betriebsgruppe nur geringfügig unterschiedlich (Tab.

16). In den Küchenbetrieben wurden sie hauptsächlich von den Arbeitsflächen isoliert, in Krankenhausküchen von den Arbeitsgeräten. In Bäckereien waren Enterotoxinbildner gleichmäßig auf allen Entnahmestellen verbreitet. Aus diesen Ergebnissen wird deutlich, daß enterotoxinbildende Staphylokokken sich nicht auf bestimmte Bereiche innerhalb der Betriebe konzentrierten, sondern auf allen Einrichtungen zu finden waren.

Während nun die Staphylokokkenpopulation eines Betriebes aus 1 bis 19 Stämmen, durchschnittlich aber aus 6 Stämmen bestand, war pro Betrieb fast durchweg nur ein einziger enterotoxinbildender Stamm vorhanden. Ausnahmsweise waren in Küchen bis zu 3, in einer Krankenhausküche 5 verschiedene Enterotoxinbildner anzutreffen. Besonders in Krankenhausküchen, in denen Nahrungsmittel für einen besonders empfindlichen Personenkreis zubereitet werden, stellt eine solche Konzentration verschiedener enterotoxinbildender Stämme eine potentielle Gefährdung dar.

Der Anteil der enterotoxinbildenden Stämme lag sowohl in den Küchen als auch in den Bäckereien bei 10,4% bzw. 10,8% (Tab.15). Da Bäckereien im Gegensatz zu den Küchen zu den Betrieben mit hoher Staphylokokkendichte gehören, kann man daraus ersehen, daß bei starker Kontamination eines Betriebes mit Staphylokokken nicht automatisch ein höherer Anteil an Enterotoxinbildnern zu erwarten ist. Den höchsten Anteil an enterotoxinbildenden Stämmen, nämlich 15%, wiesen die Krankenhausküchen auf, deren Staphylokokkenbesiedlung im Vergleich zu den anderen untersuchten Betrieben weniger stark ausgeprägt war. Es ist allerdings fraglich, ob bei den relativ geringen Unterschieden schon auf eine höhere Pathogenität von Krankenhausstämmen geschlossen werden kann.

Literaturhinweise über die Häufigkeit von Enterotoxinbildnern in Küchen oder Bäckereien ließen sich nicht finden.

Beim Personal wurden ebenfalls enterotoxinbildende Stämme isoliert. Die Häufigkeit der Staphylokokkenfunde entspricht dabei mit 7,7% den in der Literatur für Personal aus Lebensmittelbetrieben angegebenen Werten. (Tab.18) Mori et al. (1977a) fanden bei 7,3% der untersuchten Personen enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme auf den Händen. Untermann (1972) isolierte bei 8,2% des Personals aus verschiedenen Lebensmittelbetrieben Enterotoxinbildner, wobei das Untersuchungsmaterial in diesem Fall aus Nasen-Rachen-Abstrichen bestand. Unter Berücksichtigung der Herkunftsbetriebe fällt auf, daß das Küchenpersonal mit einem Wert von 13,5% an der Spitze liegt, also auch hier kein Zusammenhang zwischen dem Grad der Staphylokokkenbesiedlung und dem Anteil an Enterotoxinbildnern besteht. Weiterhin ist auch keine Beziehung zwischen der Kontamination eines Betriebes mit Enterotoxinbildnern und dem Personal festzustellen: In nur einem Drittel der Küchen waren Enterotoxinbildner vorhanden, dagegen bei 13% des Personals; während in über 50% der untersuchten Bäckereien und Krankenhausküchen, aber nur bei 2-3% des Personals enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme gefunden wurden.

Hinsichtlich der Zahl der verschiedenen Enterotoxinbildner, die bei einer Person gefunden wurden, ist zu bemerken, daß bei 2 Personen zwei verschiedene enterotoxinbildende Stämme von den Händen isoliert wurden. Beim übrigen Personal war nur ein enterotoxinbildender Stamm auf den Händen vorhanden. Vergleichbare Angaben ließen sich in der Literatur nicht finden.

Abschließend läßt sich feststellen, daß in jeder dritten Küche (Kantine, Großküche, Restaurationsküche) sowie in jeder zweiten Krankenhausküche und Bäckerei mit der Anwesenheit enterotoxinbildender Stämme gerechnet werden kann. Da enterotoxinbildende Staphylokokken an vielen Entnahmestellen innerhalb der Betriebe, aber auch beim Personal nachgewiesen wurden, ist ausreichend Gelegenheit zur Kontamination von Lebensmitteln während der Verarbeitung und Zubereitung gegeben. Zwar war der Anteil der Proben, die enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme enthielten, mit 2,3% klein, doch können auch bei geringer Ausbreitung und Besiedlung eines Betriebes mit einem enterotoxinbildenden Stamm Keime in die Lebensmittel gelangen, sich vermehren und Enterotoxine bilden. Das Risiko wird zweifellos durch eine größere Anzahl enterotoxinbildender Stämme im Betrieb und beim Personal erhöht, wie es zum Beispiel in manchen Küchen und Krankenhausküchen der Fall war.

Da sich die Funde enterotoxinbildender Staphylokokken nicht auf bestimmte Bereiche innerhalb der Betriebe konzentrierten, müssen sich die zur Bekämpfung der Keime durchgeführten Maßnahmen auf alle Bereiche der Betriebe erstrecken, wobei auch der Personalhygiene eine wichtige Rolle zukommt. Dies gilt ganz besonders für Krankenhausküchen, auf deren Sonderstellung hinsichtlich des Konsumentenkreises bereits hingewiesen wurde, aber auch für die übrigen Küchen und Bäckereien, deren Bedeutung bei der Versorgung eines großen Personenkreises mit Lebensmitteln eine sorgfältige Überwachung nötig macht.

D. ZUSAMMENFASSUNG

In 50 Lebensmittelbetrieben (31 Küchen, 11 Krankenhausküchen, 7 Bäckereien, 1 Fleischerei) wurden von Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Maschinen und sonstigen Einrichtungen 4032 Tupfer- und Abklatschproben genommen. In 47 Betrieben wurde außerdem das Personal in die Untersuchung einbezogen.

Von 7,5% der Betriebsproben und 14,7% der Personalproben wurden 1564 Staphylokokkenkolonien isoliert und diese mit Hilfe der Lysotypie bzw. des Antibiotogramms in Stämme unterteilt. In der vorliegenden Untersuchung wurden nur Kolonien als Stämme bezeichnet, die durch die Lysotypie oder durch das Antibiotogramm näher bestimmt worden waren.

Es wurde festgestellt, daß sich die Staphylokokkenflora eines Betriebes aus 1-19 Stämmen zusammensetzte. An einer Entnahmestelle waren meistens 1-2 Stämme anzutreffen.

54 (26%) Personen trugen Staphylokokken an den Händen, pro Person wurden 1-2 verschiedene Stämme gefunden.

Ein Vergleich der beim Personal isolierten Stämme mit Stämmen aus den entsprechenden Betrieben ergab, daß 20,6% der Betriebsstämme mit solchen vom Personal identisch waren und 64% der Personalstämme auch auf Einrichtungen der entsprechenden Betriebe nachzuweisen waren. Auf die Möglichkeit der Kontamination des Personals durch die betriebseigene Hausflora wurde hingewiesen.

Insgesamt wurden 313 Stämme unterschieden. Von diesen bildeten 242 (77,3%) Koagulase und Thermo-nuklease, 36 (11,5%) nur Koagulase und 35 (11,1%) nur Thermo-nuklease. Die Typisierbarkeit mit dem Internationalen Basissatz lag bei 52,4%. Protein A wurde von 63,3% der Stämme gebildet. Eine Bildung von Enterotoxinen wurde bei 36 (11,5%) Stämmen nachgewiesen. Enterotoxin A wurde bei 22 Stämmen, B bei 8 und C bei 6 Stämmen festgestellt.

Enterotoxinbildende Stämme waren in jeder dritten Küche sowie in jeder zweiten Krankenhausküche und Bäckerei vorhanden. Pro Betrieb war meist nur ein Enterotoxinbildner verbreitet. Die Tatsache, daß in einigen Küchen bis zu 3 bzw. in einer Krankenhausküche sogar 5 verschiedene enterotoxinbildende Stämme gefunden wurden, weist auf ein erhöhtes Kontaminationsrisiko dieser Betriebe hin. Zwischen der Häufigkeit der Staphylokokkenfunde in einem Betrieb und der Ausbeute an Enterotoxinbildnern wurde kein Zusammenhang festgestellt, zum Beispiel wiesen Krankenhausküchen, die vergleichsweise gering mit Staphylokokken besiedelt waren, den höchsten Prozentsatz an enterotoxinbildenden Stämmen auf.

Bei 16 (7,7%) der untersuchten Personen wurden Enterotoxinbildner an den Händen nachgewiesen. Mit der Kontamination der entsprechenden Betriebe durch enterotoxinbildende Stämme bestand ebenfalls kein Zusammenhang.

Obwohl Enterotoxinbildner nur auf 2,3% der aus den Betrieben stammenden Proben vorhanden waren, was von einer geringen Verbreitung dieser Stämme innerhalb der Betriebe zeugt, kann trotzdem eine Kontamination der Lebens-

mittel während der Zubereitung oder Verarbeitung nicht ausgeschlossen werden, so daß Maßnahmen der Reinigung und Desinfektion im Betrieb und beim Personal nicht vernachlässigt werden sollten.

E. SUMMARY

In 50 food processing establishments (31 kitchens, 11 hospital kitchens, 7 bakeries, 1 meat processing plant) 4032 swabs and impression smears were taken from working surfaces, working utensils, machines and other parts of equipment. In 47 food processing establishments samples were also taken from the hands of the personnel.

From 7,5% of the samples originating from the equipment and from 14,7% of the samples from the personnel 1564 colonies were isolated and differentiated using phage-typing and antibiograms. During the present investigation only those cultures were designated as "strains" which had been differentiated by phages or antibiograms.

It was noted that the number of different staphylococcal strains in food processing establishments varied from one to nineteen. Mostly one or two different strains were found at the same sampling site.

Staphylococci were isolated from the hands of 54 (26%) persons, in most cases 1 to 2 different strains per worker.

A comparison was made between strains from the personnel and strains from the equipment and showed that 20,6% of the strains from parts of the equipment were identical with those originating from staff. 64% of the personnel strains were also found in the corresponding establishment. The results indicate that the microbial flora of the establishment's environment was transferred to the worker's hands.

313 different strains were determined. Out of these 242 (77,3%) produced coagulase and heat-stable nuclease, 36 (11,5%) coagulase only and 35 (11,1%) heat-stable nuclease only. 52,4% of the strains were typable by phages. Protein A was found in 63,3% of the strains.

The production of enterotoxin was detected in 36 (11,5%) strains. Enterotoxin A was produced by 22, enterotoxin B by 8 and enterotoxin C by 6 of the above 36 strains. Enterotoxigenic strains were found in every third kitchen and in every second hospital kitchen and bakery. In most establishments a single enterotoxin-producing strain was isolated. The fact that in a few kitchens up to three enterotoxigenic strains were found and in one hospital five different strains were present indicates a higher risk of contamination in these establishments.

No relation was discovered between the frequency of isolation of staphylococci and the occurrence of enterotoxigenic strains. For example in hospital kitchens the incidence of staphylococci was low whereas the percentage of enterotoxin-producing strains was the highest found.

16 (7,7%) food handlers carried enterotoxigenic strains on their hands. However, no connection was determined between the incidence of enterotoxigenic staphylococci on their hands and the degree of contamination by enterotoxigenic strains of the corresponding establishment.

Although enterotoxin-producing strains were isolated from only 2,3% of the swabs taken from parts of the equipment indicating a low incidence of enterotoxigenic staphylococci the risk of contamination of food cannot be excluded. Therefore it can be concluded that maintaining hygienic conditions is of paramount importance in food processing establishments.

F. ABBILDUNGEN

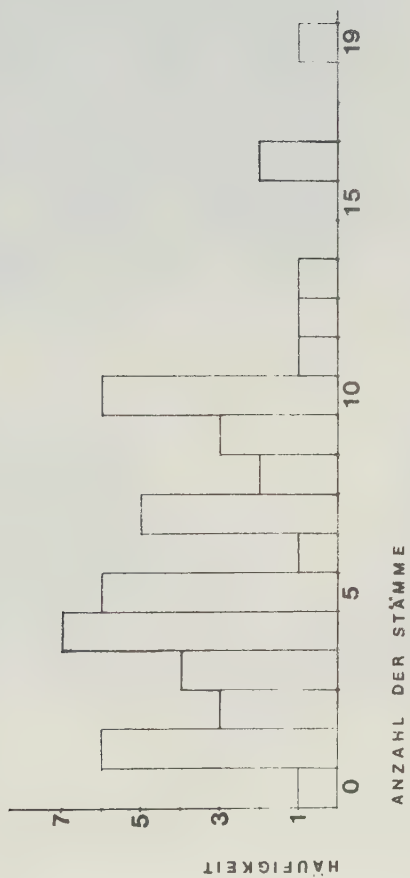


Abbildung 1: Häufigkeit verschiedener Staphylokokkenstämme in
50 Lebensmittelbetrieben

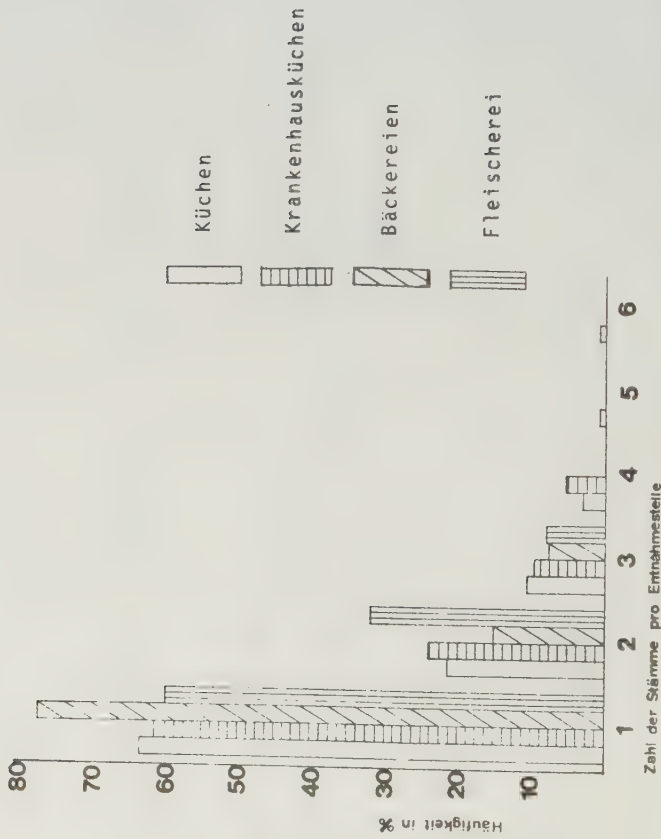
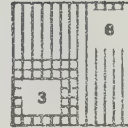
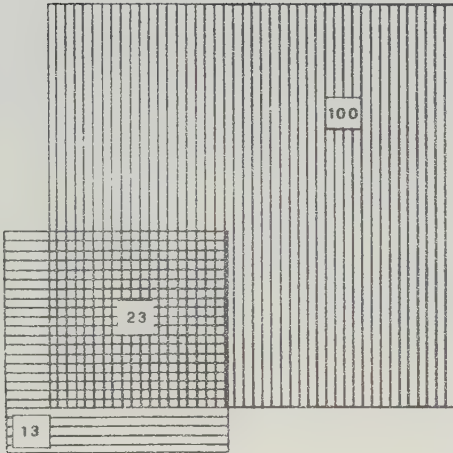
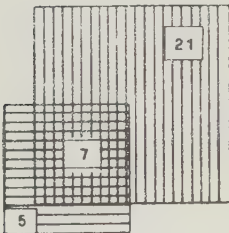


Abbildung 2: Prozentualer Anteil des Vorkommens von 1 oder mehreren Staphylokokkenstämmen an derselben Entnahmestelle innerhalb der Lebensmittelbetriebe

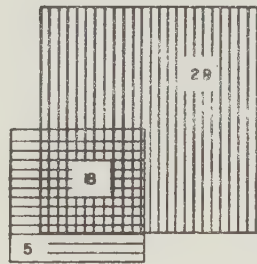
a) Küchen



b) Fleischerei



c) Krankenhausküchen



d) Bäckereien



Stämme, die nur im Betrieb
nachgewiesen wurden



Stämme, die nur beim Personal
nachgewiesen wurden



Stämme, die sowohl im Be-
trieb als auch beim Personal
vorkamen



Die Zahl im weißen Viereck
gibt die Anzahl der Stämme
an

Abbildung 3: Gleichzeitiges Vorkommen derselben Staphylokokkenstämme bei Personal und Einrichtungsgegenständen der Betriebe

G. TABELLEN

Unterscheidungs-Kriterium	Staphylococcus	Micrococcus
Guanin/Cytosin-gehalt	66 - 73%	30 - 38%
Teichonsäuren in der Zellwand	+	-
Zusammensetzung d. Peptidoglycans: mehr als 2 mol Glycin/mol Lysin:	+	-

Tabelle 1: Abgrenzung der Staphylokokken von den Mikrokokken

Autor	Übereinstimmung Koagulase/Tnase (%)
Lachica et al. 1971	100
Wierup 1978	98
Boothby et al. 1979	100
Windyga 1979	99,3
Mahmoud et al. 1980	100
Todd et al. 1981	100

Tabelle 2: Häufigkeit der Tnasebildung bei koagulasepositiven Staphylokokken

Autor	Zahl der enterotoxinbildenden Staphylokokken	Zahl der Tnase-positiven-Staphylokokken
Lachica et al. 1969	250	237
1971b	150	150
Jarvis u. Lawrence 1971	23	9
Rayman et al. 1975	63	62
Lotter u. Genigeorgis 1975	8	8
Niskanen 1977	276	142
Othman u. May 1981	56	38

Tabelle 3: Häufigkeit der Tnasebildung bei enterotoxinbildenden Staphylokokken

Autor	Koagulasepositive, Protein A positive Staph (%)
Forsgren 1970	98,9
Kronvall et al. 1971	90
Flandrois et al. 1975	82,5
Maxim et al. 1976	98,2

Tabelle 4: Häufigkeit von Protein-A-Bildung bei koagulase-positiven Staphylokokken

Lebensmittelbetrieb	Autor	Zahl der unter- suchten Personen	Zahl der positiven Personen	Angabe in %	Fundort Hände Nasen Rachen		
Fleischverarbeitung	Ravenholt et al. 1961	318	102	32		x	
	Carneri 1963	48	23	48	x	x	x
	d'Aubert 1970	31	7	22,6	x		
	Siems 1970	6	3	50	x		
			5	83		x	
	Kendereski 1970	68	31	45,6	x		
	Seligmann u. Rosenbluth 1975	129	18	14	x		
	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	100	x		
				65	x		
				95	x		
Fischverarbeitung	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	45	x		
Meierei	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	54	x		
				50	x		
Käsefabrik	Seligmann u. Rosenbluth 1975	124	8	6,5	x		
Eierverarbeitung	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	60	x		
				70			
				75			
				75			
Gemüsefabrik	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	17	x		
				19	x		
Küche	Knippenberger 1969	482	89	18,5	x		x
		87	43	49,4	x		x
	Moore u. Bower 1971	50	40	80	x	x	
Bäckerei	Catsaras et al. 1970	15	8	53,3	x		
	Seligmann u. Rosenbluth 1975	27	2	7,4	x		
Bäckerei u. Süßwaren- fabrik	Ricciardi 1972	284	172	60,6		x	x
Süßwarenfabrik	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	46	x		
				29	x		
Sonstige	Malaki et al. 1973	510	190	37,2		x	
			141	27,6	x		
			136	26,7			x
	Untermann 1972	268	99	37		x	x
	de Wit u. Kampelmacher 1981	-	-	50		x	

Tabelle 5: Vorkommen von Staphylokokken bei Personal aus verschiedenen Lebensmittelbetrieben
(Literaturübersicht)

Betrieb	Zahl d. Abstriche	Abstriche m. Staph. (%)	Zahl d. Staph.- isd.	Zahl d. koag+Staph. Stämme
A	72	13,88	10	9
B	125	15,20	19	18
C	376	6,12	23	19
D	37	2,14	2	2

Tabelle 6: Staphylokokkenfunde in einer Krankenhausküche (A), zwei Großküchen (B) und (D) sowie 2 Industrieküchen (G) nach Knippenberger (1969)

	Tupferproben	Abklatschproben
<u>Hauptbetriebsraum</u> <u>Nebenräume</u> (Kalte Küche, Backstube u.a.)	<u>Arbeitsgeräte</u> (Griffe von Messern, Teigrollen, Sägen u.a.) <u>Maschinen</u> (Griffe von Knetmaschi- nen, Kuttern u.a.) <u>Sonstige Einrichtungen</u> (Telefone, Türklinken, Lichtschalter, Griffe, Wasserhähne).	<u>Arbeitsflächen</u> (Tische, Schneidebretter, Hackklötze u.a.) <u>Arbeitsgeräte</u> (Waagen, Kessel, Pfannen, Schüsseln u.a.) <u>Maschinen</u> (Kutter, Schneidemaschi- nen, Teigkneten u.a.) <u>Sonstige Einrichtungen</u> (Schränke, Regale, Stüh- le u.a.) <u>Personal</u>
<u>Spülküche</u>	<u>Sonstige Einrichtungen</u> (Lichtschalter, Tür- klinken, Knöpfe, Spül- maschine)	<u>Sonstige Entnahmestellen</u> (Spülbecken, Lappen) <u>Personal</u>
<u>Kühlräume</u> <u>Vorratsräume</u>	<u>Sonstige Einrichtungen</u> (Türklinken, Lichtschal- ter)	<u>Sonstige Einrichtungen</u> (Regale)

Tabelle 7: Aufstellung der verschiedenen Probeentnahmestellen in den untersuchten Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb		Abklatsch- und Tupferproben von Betriebseinrichtungen		Betriebspersonal	
Art	Anzahl	Anzahl positiv*	Anzahl positiv*	Anzahl positiv*	Anzahl positiv*
Küchen	31	2057	95 (4,6%)	188	31 (16,5%)
Krankenhausküchen	11	1001	89 (8,8%)	134	10 (7,5%)
Bäckereien	7	466	71 (17,3%)	62	14 (22,6%)
Fleischerei	1	120	20 (16,7%)	4	2 -
Gesamt	50	3644	275 (7,5%)	388	57 (14,7%)

* als positiv wurden Proben angesehen, die mindestens eine koagulase- oder nukleasebildende Kolonie aufwiesen

Tabelle 8: Häufigkeit von Staphylokokken auf Tupfer- und Abklatschproben aus 50 Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb		Arbeitsflächen*		Arbeitsgeräte**		Maschinen***		sonstige Einrichtungen****	
Art	Anzahl	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv
Küchen	31	162	45 (27,8%)	426	62 (14,6%)	129	26 (20,1%)	603	99 (16,4%)
Krankenhausküchen	11	88	14 (15,9%)	159	22 (13,8%)	56	3 (5,4%)	333	48 (14,4%)
Bäckereien	7	45	10 (22,2%)	84	12 (14,3%)	47	7 (14,9%)	124	28 (22,6%)
Fleischerei	1	6	6	19	4	18	4	25	5
Gesamt	50	301	75 (25%)	688	100 (14,5%)	250	40 (16%)	1085	180 (16,6%)

* Tische, Schneidebretter, Hackklotz u.a.

** Messer, Kessel, Pfannen, Waagen, Schüsseln, Teigrollen u.a.

*** Kutter, Knochensägen, Schneidemaschinen, Küchenmaschinen, Teigknetter u.a.

**** Schränke, Regale, Telefone, Lichtschalter, Türklinke, Wasserhähnegriffe u.a.

Tabelle 9: Häufigkeit von Staphylokokken auf Arbeitsflächen, an Arbeitsgeräten, Maschinen und Einrichtungen von 50 Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb	Anzahl der Proben	Anzahl der abgeimpften Kolonien	Unterscheidung der Stämme durch			Anzahl der Stämme	
			Lysotypie		Antibiogramm		
			Plaquesbildung	Hemmungsreaktion			
Bäcker	1	64	23	3	-	2	5
	2	114	42	8	-	5	13
	3	60	17	5	-	4	9
	4	82	11	5	-	2	7
	5	91	64	7	-	12	19
	6	105	13	1	-	-	1
	7	113	61	8	-	8	16
	8	106	115	3	1	3	7
	9	88	27	4	-	1	5
	10	78	47	3	1	6	10
	11	28	-	-	-	-	-
	12	83	2	2	-	-	2
	13	47	42	5	1	4	10
	14	71	27	4	1	3	8
	15	67	34	2	-	1	3
	16	77	45	4	1	2	7
	17	70	40	5	1	3	9
	18	80	32	6	1	2	9
	19	70	1	-	-	-	1*
	20	50	9	3	-	-	4
	21	72	4	1	-	-	1
	22	62	11	3	1	1	5
	23	61	1	1	-	-	1
	24	67	16	2	-	-	2
	25	72	104	5	-	5	10
	26	52	47	5	-	1	6
	27	53	4	1	-	2	3
	28	59	1	1	-	-	1
	29	64	18	1	1	1	3
	30	77	17	4	-	1	5
	31	62	17	2	1	1	4
Krankenhaus- kochen	1	128	36	5	1	10	16
	2	140	94	7	1	2	10
	3	94	1	1	-	-	1
	4	135	17	5	1	4	10
	5	121	30	3	1	3	7
	6	108	59	3	1	3	7
	7	86	13	2	1	1	4
	8	95	79	4	1	3	8
	9	77	23	2	-	1	3
	10	63	5	3	-	1	4
	11	88	8	1	1	2	4
Käseereien	1	162	54	5	-	7	12
	2	88	9	1	-	3	4
	3	55	31	3	1	-	4
	4	57	38	-	1	4	5
	5	72	73	3	2	5	10
	6	46	41	3	2	-	5
	7	48	4	2	-	-	2
Fischerei	1	124	64	7	-	4	11
Gesamt	50	4032	1564	164	24	124	313

Die Kultur wurde nicht weiter bestimmt.

Tabelle 10: Staphylokokkenfunde in 50 Lebensmittelbetrieben (einschließlich des Personals)
Anzahl der entnommenen Abklatsch- und Tupferproben, der daraus abgeimpften Kolonien
und der durch Lysotypie und Antibiogramm unterschiedenen Staphylokokkenstämme

Lebensmittelbetrieb	Anzahl der Stämme	Lysisgruppenzugehörigkeit					
		I	II	III	IV	NA	M
31 Küchen	98	18	16	12	1	14	37
11 Krankenhausküchen	32	10	8	3	-	4	7
7 Bäckereien	15	5	3	-	-	3	4
1 Fleischerei	7	1	1	1	-	2	2
Gesamt	152	34	28	16	1	23	50

Tabelle 12a: Lysisgruppenzugehörigkeit von 152 typisierbaren *S.aureus* Stämmen
aus 50 Lebensmittelbetrieben (ohne Personal)

Personal aus	Anzahl d. Pers. mit S.aureus	Anzahl der Stämme	Lysigruppenzugehörigkeit					
			I	II	III	IV	NA	M
Küchen	27	23	6	3	2	-	7	5
Krankenhausküchen	11	9	3	1	-	-	1	4
Bäckereien	14	6	3	1	-	-	1	1
Fleischerei	2	2	1	1	-	-	-	-
Gesamt	54	40	13	6	2	-	9	10

Tabelle 12b: Lysigruppenzugehörigkeit von 40 typisierbaren S.aureus Stämmen
von 54 Personen

	Anzahl der Stämme	Lysisgruppen						NT
		I	II	III	IV	NA	M	
gesamt	313	37	30	17	1	25	54	149
Protein-A- positiv (%)	198 (63,3)	24 (65)	23 (76,7)	11 (64,7)	1 (-)	23 (92)	44 (81,5)	72 (48,3)

Tabelle 13: Verteilung von 198 Protein A-bildenden *S.aureus* Stämmen auf
die einzelnen Lysisgruppen

Enterotoxin	Zahl der Stämme	Lysisgruppen				NT	Koag. Tnase Prot.A	
		I	II	III	NA	M		
A	22	5	1	2	1	4	+	+
							+	+
					1	2	-	+
							+	+
							+	0
B	8						+	+
					4		+	+
				1	1	1	+	-
C	6	1					+	+
					2	3	+	0
Gesamt	36	6	1	3	9	9	+	+

* Die Stämme zeigten nach mehreren BHI-Bouillon Passagen eine positive Koagulase bzw. schwach positive Tnasereaktion

Tabelle 14: Typisierbarkeit und Bildung von Koagulase, Tnase sowie Protein A von 36 enterotoxinbildenden Stämmen.

Lebensmittelbetrieb		Anzahl der isotoxinbildenden Stämme	Anzahl der enterotoxinbildenden Stämme	Enterotoxintyp			Anzahl der Betriebe mit enterotoxinbildenden Stämmen
Art	Anzahl			A	B	C	
Küchen	31	173	18 (10,4%)	11	3	4	12 (38,7%)
Krankenhausküchen	11	69	10 (14,5%)	8	1	1	6 (54,5%)
Bäckereien	7	37	4 (10,8%)	1	3	-	4 (57%)
Fleischerei	1	11	1 -	1	-	-	1 -
Gesamt	50	290	33 (11,4%)	21	7	5	23 (46%)

Tabelle 15: Vorkommen von 33 enterotoxinbildenden Stämmen in 50 Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb		Abklatsch- und Tupferproben von Betriebseinrichtungen		Betriebspersonal	
Art	Anzahl	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv
Küchen	31	1057	63 (3%)	188	13 (7%)
Krankenhausküchen	11	1001	14 (1,4%)	134	2 (1,5%)
Bäckereien	7	466	7 (1,5%)	62	2 (1,6%)
Fleischerei	1	120	-	4	-
Gesamt	50	3644	85 (2,3%)	388	17 (4,4%)

Tabelle 16: Häufigkeit von enterotoxinbildenden Staphylokokken auf Tupfer- und Abklatschproben aus 50 Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb		Arbeitsflächen*		Arbeitsgeräte*		Maschinen***		sonstige Einrichtungen****	
Art	Anzahl	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv	Anzahl	positiv
Küchen	31	162	11 (6,8%)	426	11 (2,6%)	129	2 (1,6%)	603	19 (3,1%)
Krankenhausküchen	11	88	3 (3,4)	159	8 (5%)	56	1 (1,8%)	333	5 (1,5%)
Bäckereien	7	45	1 (2,2%)	84	1 (1,2%)	47	1 (2,1%)	124	4 (3,2%)
Fleischerei	1	6	-	19	1	18	-	25	-
Gesamt	50	301	15 (5%)	688	1 (3%)	250	4 (1,6%)	1085	28 (2,6%)

* Tische, Schneidebretter, Hackklotz u.a.

** Messer , Kessel, Pfannen, Waagen, Schüsseln, Teigrollen u.a.

*** Kutter, Knochensägen, Schneidemaschinen, Küchenmaschinen, Teigknetter u.a.

**** Schränke, Regale, Telefone, Lichtschalter, Türklinken, Wasserhahngriffe u.a.

Tabelle 17: Häufigkeit von enterotoxinbildenden Staphylokokken auf Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Maschinen und sonstigen Einrichtungen in 50 Lebensmittelbetrieben

Lebensmittelbetrieb Art	Anzahl	Anzahl der unter- suchten Personen	Anzahl d. Personen mit S.aureus	Träger von Ente- rotoxinbildnern	Anzahl Stämme	Toxintyp A B C
Küchen	28	96	27	13	15	6 5 4
Krankenhausküchen	11	79	11	2	2	1 - 1
Bäckereien	7	31	14	1	1	- 1 -
Fleischerei	1	2	2	-	-	- - -
Gesamt	47	208	54	16	18	7 6 5

Tabelle 18: Häufigkeit und Enterotoxinbildung von Staphylokokken an Händen von Personal aus 47 Lebensmittelbetrieben

H. LITERATUR

- Abo-Elnaga, J., O. Kandler (1965):
Zur Charakterisierung der in Milch verbreiteten Staphylokokken. Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 196, pp. 438-451.
- Abramson, C. (1972):
Staphylococcal Enzymes.
In: "The Staphylococci" (Cohen, J.O., ed.) pp. 187-248.
John Wiley & Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto.
- Abramson, C., H. Friedman (1967):
Enzymatic activity of primary isolates of staphylococci in relation to antibiotic resistance and phage type.
J. Infect. Dis. 117, pp. 242-248.
- Akatov, A.K., M.L. Khatenever, L.A. Devriese (1979):
Identification of coagulase-negative Staphylococci isolated from clinical sources
In: "Staphylococci and Staphylococcal Infections" Proceedings of IV International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections (Jeljaszewicz, J., ed.) pp. 153-161,
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Armstrong-Esther, C.A., J.E. Smith (1976):
Carriage patterns of Staphylococcus aureus in a healthy nonhospital population of adults and children.
Ann. Hum. Biol. 3, pp. 221-227.
- Asheshov, E.H., P.M. Rountree (1975):
Report (1970-1974) of the subcommittee on phage-typing of staphylococci to the international committee on systemic bacteriology.
Int. J. Syst. Bact. 25, pp. 241-242.
- Aubert, S., d', (1970):
Hygiene of convenience Foods packaged in plastics.
Arch. Vet. Ital. 21, (1), pp. 17-32.
- Avena, R.M., Bergdoll, M.S. (1967):
Purification and some physicochemical properties of enterotoxin D, Staphylococcus aureus strain 361.
Biochem. 6, pp. 1474-1480.

- Baird-Parker, A.C. (1962):
An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase-positive staphylococci.
J. Appl. Bact. 25, pp. 12-19.
- Baird-Parker, A.C., (1965):
Staphylococci and their classification
Ann. N.Y. Acad. Sci. 128, pp. 4-25.
- Baird-Parker, A.C., (1974):
Micrococcaceae. In: R.E. Buchanan and N.E. Gibbons (eds), Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed., The Williams and Wilkins Co., Baltimore, P. 478.
- Baird-Parker, A.A., C.R. Hill, W.E. Kloos, M. Kocur, P. Oeding, K.H. Schleifer (1975):
In: "Staphylococci and Staphylococcal Diseases" Proceedings of III International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections (Jeljaszewicz, J., ed.) pp. 129,
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Barry, A.L., R.V.F. Lachica, F.W. Atchinson (1973):
Identification of *Staphylococcus aureus* by simultaneous use of tube coagulase and the mononuclease-test.
Appl. Microbiol. 25, (9), pp.
- Sas, B.M., A.D. Müller, H.C. Hemker (1974):
Purification and properties of staphylocoagulase.
Biochim. Biophys. Acta 379, pp. 164-171.
- Bergdoll, M.S., (1970):
Enterotoxins. In: Montie, T.D., Kadis, S., and Ajl, S.J.:
Microbial Toxins, Vol. III; pp. 265-326,
Academic Press, New York and London 1970.
- Bergdoll, M.S. (1972):
The enterotoxins. In: Cohen, J.O.: The Staphylococci pp. 301-331. Wiley-Interscience New York, New York 1972.
- Bergdoll, M.S., M.J. Surgalla, G.M. Dack (1959):
Staphylococcal enterotoxin: Identification of a specific precipitating antibody with enterotoxin neutralizing property.
J. Immunol. 83, pp. 334-338.

- Bergdoll, M.S., C.R. Borja, R.M. Avena (1965):
Identification of a new enterotoxin as enterotoxin C.
J. Bact. 90, pp. 1481-1485.
- Bergdoll, M.S., C.R. Borja, R.N. Robbins, K.F. Weiss (1971):
Identification of enterotoxin E.
Inf. Imm. 4, pp. 593-595.
- Bissonnette, N., R.A. Lachance, J. Goulet, M. Landgraf, C.E. Park (1980):
Evidence of thermonuclease production by *Bacillus* spp. and *Enterococci* in naturally contaminated cheese.
Ca. J. Microbiol. 26, 722-725.
- Blackmore, D.K., R.A. Francis (1970):
The apparent transmission of staphylococci of human origin to laboratory animals.
J. Comp. Path. 80, pp. 645-651.
- Blair, J.E., R.E.O. Williams (1961):
Phage typing of staphylococci.
Bull. Wld. Hlth. Org. 24, pp. 771-784.
- Blobel, H., D.T. Berman (1960):
Serologic studies of purified staphylococcal coagulase with special reference to fluorescence microscopy.
J. Immunol. 85, 244-249.
- Boothby, J., C. Genigeorgis, M.J. Fanelli (1979):
Tandem coagulase/thermonuclease agar method for the detection of *S. aureus*.
Appl. Environ. Microbiol. 37 (2), pp. 298-302.
- Borja, C.R., Bergdoll, M.S. (1967):
Purification and partial characterization of enterotoxin C, produced by *Staphylococcus aureus* strain 137.
Biochem. 6, pp. 1467-1473.
- Borja, C.R., E. Fanning, I.Y. Huang, M.S. Bergdoll (1972):
Purification and some physicochemical properties of staphylococcal enterotoxin E.
J. Biol. Chem. 247, pp. 2456-2463.
- Boylan, S.L., K.A. Acott, T.P. Labuza (1976):
Staphylococcus aureus challenge study in an intermediate moisture food.
J. Food Sci. 41, pp. 918-921.

- Breckinridge, J.C., M.S. Bergdoll (1971):
 Outbreak of foodborne gastroenteritis due to a coagulase-negative enterotoxin-producing staphylococcus.
 Med. Intelligence 284, (10), pp. 541-543).
- Bryan, F.L. (1976):
 Public health aspects of cream-filled pastries. A review.
 J. Milk Food Technol. 39 (4), pp. 289-296.
- de Carneri, I., G.P. Miori, P. Sina (1963):
 Una misura per prevenire le contaminazioni da stafilococco enterotossico in uno stabilimento di conserve alimentari in scatola: L'identificazione dei portatori.
 Industria conserve 38, pp. 222-224.
- Casman, E.P. (1960):
 Further serological studies on staphylococcal enterotoxin.
 J. Bact. 79, pp. 849-856.
- Casman, E.P., R.W. Bennett (1963):
 Culture medium for the production of staphylococcal enterotoxin A.
 J. Bact. 86, pp. 18-23.
- Casman E.P., R.W. Bennett (1965):
 Detection of staphylococcal enterotoxin in food.
 Appl Microbiol. 13, pp. 181-189.
- Casman, E.P., R.W. Bennett, A.E. Dorsey, J.A. Issa (1967):
 Identification of a fourth staphylococcal enterotoxin, enterotoxin D.
 J. Bacteriol. 94, (6), pp. 1875-1882.
- Casman, E.P., Bennett, R.W., Dorsey, W.E., Stone, J.E. (1969):
 The microslide gel double diffusion test for the detection and assay of staphylococcal enterotoxins.
 Health Lab. Sci. 6, pp. 185.
- ten Cate, L. (1963):
 Eine einfache und schnelle bakteriologische Betriebskontrolle in Fleisch verarbeitenden Betrieben mittels Agar-"Würsten" in Rilsan Kunstdarm.
 Die Fleischwirtschaft 6, pp. 483-486.

- Catsaras, M., R. Seynave, C. Séry (1970):
Crèmes Pâtisseries et Santé publique:
I. Sur une épidémie de toxi-infection alimentaire à staphylocoque entérotoxique de type A causée par une crème pâtissière.
Ann. Inst. Pasteur - Lille, XXI, pp. 177-192.
- Chesbro, W.R., K. Auburn (1967):
Enzymatic detection of the growth of Staphylococcus aureus in foods.
Appl. Microbiol. 15, (5), pp. 1150-1159.
- Christensen, P., G. Kahlmeter, S. Johnsson, G. Kronvall (1973):
New method for the serological grouping of streptococci with specific antibodies adsorbed to protein-A-containing staphylococci.
Inf. Imm. 7, (6), pp. 881-885.
- Chu, F.S., K. Thadhani, E.J. Schantz, M.S. Bergdoll (1966):
Purification and characterization of staphylococcal enterotoxin A.
Biochem. 5, (10), pp. 3281-3289.
- Coles, E.H. (1963):
Staphylococcus aureus of canine origin.
I. Bacteriophage typing and antibiotic sensitivity of cultures isolated from diseased dogs.
Am. J. Vet. Res. 24, pp. 803-807.
- Collins, W.S., A.D. Johnson, J.F. Metzger, R.W. Bennett (1973):
Rapid solid-phase radioimmunoassay for staphylococcal enterotoxin A.
Appl. Microbiol. 25, pp. 774-777.
- Courter, R.D., M.M. Galton (1962):
Animal staphylococcal infections and their public health significance.
Am J. Publ. Health 52, pp. 1818-1827.
- Crone, P.B. (1974):
Staphylococci in swimming pool water.
J. Hyg. (Camb.), 73, pp. 213-220.
- Davidson, I. (1972):
A collaborative investigation of phages for typing bovine staphylococci.
Bull. Wld. Hlth. Org. 46, pp. 81-98.

- Devriese, L.A., P. Oeding (1975):
Coagulase and heat-resistant nuclease producing staphylococcus epidermidis strains from animals.
J. Appl. Bact. 39, pp. 197-207.
- Devriese, L.A., Van de Kerckhove (1979):
A comparison of methods and the validity of deoxyribonuclease tests for the characterization of staphylococci, isolated from animals.
J. Appl. Bacteriol. 46, pp. 385-393.
- Dimitracopoulos, G., H. Kalkani-Boussiakou, J. Papavassiliou (1977):
Animal fecal carriership and biotypes of Staphylococcus aureus.
Appl. Environ. Microbiol. 34, (5), pp. 461-464.
- Dimitracopoulos, C. Sakellariou, J. Papavassiliou (1976):
Staphylococci from the feces of different animal species: biotypes of Staphylococcus aureus strains of sheep and goat origin.
Appl. Environ. Microbiol. 32, (1), pp. 53-55.
- DiSalvo, J.W. (1958):
Deoxyribonuclease and coagulase activity of micrococci.
Med. Technicians Bull. 9, pp. 191-195.
- Donnelly, C.B., J.E. Leslie, L.A. Black, K.H. Lewis (1967):
Serological identification of enterotoxigenic staphylococci from cheese.
Appl. Microbiol. 15, (6), pp. 1382-1387.
- Duthie, E.S., G. Haughton (1958):
Purification of free staphylococcal coagulase.
Biochem. J. 70, pp. 125-134.
- Dvorsky, K. (1961):
Die Bedeutung des Staphylokokkenbefundes im Stuhl.
Zbl. Bakt. Orig. I 183, pp. 341-351.
- Erickson, A., R.H. Deibel (1973):
Production and heat stability of staphylococcal nuclease.
Appl. Microbiol. 25, (3), pp. 332-336.

- Eschment, R., W. Steuer (1977):
Teigwaren als Infektionsrisiko?
Arch. Lebensmittelhyg. 28, pp. 112-113.
- Flandrois, J.P., J. Fleurette, F. Eyraud (1975):
Détection de la protéine A de staphylococcus aureus par hémagglutination conditionnée
Ann. Biol. Clin. 33, pp. 365-368.
- Flandrois, J.P., Fleurette, J., M.F. Thome (1978):
Facteurs influençant la production de protéine A par des souches humaines de staphylococcus aureus.
Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur) 129 B, pp. 57-62.
- Flis, I., E. Leniewicz, L. Lojkiewicz (1966):
Das Vorkommen enterotoxischer Staphylokokkenstämme im Bindehautsack des menschlichen Auges.
Arch. Lebensmittelhyg. 7, pp. 156-158.
- Forsgren, A. (1969):
Protein A from Staphylococcus aureus: VIII. Production of protein A by bacterial and L-forms of staphylococcus aureus.
Acta path. microbiol. Scand. 75, pp. 481-490.
- Forsgren, A. (1970):
Significance of protein A production by Staphylococcus aureus.
Inf. Imm. 2, (5), pp. 672-673.
- Forsgren, A., Sjöquist, J. (1966):
"Protein A" from S. aureus. I. Pseudo-immune reaction with human γ -globulin.
J. Immunol. 97, pp. 822-827.
- Forsgren, A., J. Sjöquist (1967):
Protein A from Staphylococcus aureus: III. Reaction with rabbit γ -globulin.
The J. Imm. 99, (1), pp. 19-24.
- Forsgren, A., J. Sjöquist (1969):
Protein A from Staphylococcus aureus: VII, Physicochemical and immunological characterization.
Acta path. microbiol. Scand. 75, pp. 409-416.

- Fung, D.Y.C., D.H. Steinberg, R.D. Miller, M.J. Kurantnick, T.F. Murphy (1973):
Thermal activation of staphylococcal enterotoxins B and C₁.
Appl. Microbiol. 26, pp. 938-942.
- Fusillo, M.M., D.L. Weiss (1959):
Qualitative estimation of staphylococcal deoxyribonuclease.
J. Bacteriol. 78, pp. 520-522.
- Gaislerova, V. (1972):
A medium for the detection of deoxyribonuclease and phosphatase.
Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A 222, pp. 544-547.
- Galinski, J., (1975):
Exfoliatin production by *Staphylococcus aureus* of phage group II. In: Jeljaszewicz, J. (ed.): *Staphylococci and staphylococcal diseases*,
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1976.
- Gedek, W., U. Kopp (1967):
Koagulasepositive Staphylokokken aus Kuhmilch.
Arch. Lebensmittelhyg. 18, pp. 247-250.
- Genigeorgis, C.A. (1974):
Proceedings 16th Annuals Food Hygiene Symposium Teachers of Food Hygiene in Colleges of Veterinary Medicine, pp. 34-93.
- Gibbs, P.A., J.T. Patterson, J. Harvey (1978 a):
Biochemical characteristics and enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* strains isolated from poultry.
J. Appl. Bacteriol. 44, pp. 57-74.
- Gibbs, P.A., J.T. Patterson, J.K. Thompson (1978 b):
Distribution of *Staphylococcus aureus* in a poultry processing plant.
J. Appl. Bact. 44, pp. 401-410.
- Gilbert, R.J. (1974):
Staphylococcal food poisoning and botulism.
Postgraduate Med. J., 50, pp. 603-611.
- Gould, J.C., E.J. Mc Killop (1954):
The carriage of *Staphylococcus pyogenes* var. *aureus* in the human nose.
J. Hyg. 52, (3), pp. 304-310.

- Gräf, W., W. Mönius (1977):
Staphylokokkenübertragung von Nase auf Hand und Brille, ein Hospitalismusproblem.
Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig.B 164, pp. 127-137.
- Gramoli, J.L., B.J. Wilkinson (1978):
Characterization and identification of coagulase-negative, heat-stable deoxyribonuclease-positive staphylococci.
J. Gen. Microbiol. 105, pp. 275-285.
- Grov, A. (1967):
Studies on antigen preparations from Staphylococcus aureus. 3. On the homogeneity and structure of protein A.
Acta path. microbiol. Scand. 69, pp. 567-575.
- Grov, A. (1968):
Studies on antigen preparations from Staphylococcus aureus: 4. Separation and purification of protein A and related precipitinogen.
5. Inhibition of bacterial agglutination by protein A preparations.
Acta path. microbiol. Scand. 73, pp. 400-406.
- Grov, A., B. Myklestad, P. Oeding (1964):
Immunochemical studies on antigen preparations from Staphylococcus aureus: 1. Isolation and characterization of protein A.
Acta path. microbiol. Scand. 61, pp. 588-596.
- Grov, A., S. Rude (1967):
Immunochemical characterization of Staphylococcus aureus cell walls: Immunochemical examination of phenylhydrazine treated cell walls.
Acta path. microbiol. Scand. 71, a) pp. 409-419, b) pp. 417-421.
- Grün, L., H. Kleybrink (1972):
Staphylokokken - Mikrokokken in Badewasser.
Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig.B 155, pp. 384-390.
- Grün, L., H. Möller (1974):
Staphylokokken - Mikrokokken im Wasser von öffentlichen Bädern.
Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig.B, 158, pp. 561-567.

- Gupta, K.G., S. Garg (1972):
Factors affecting the coagulase release
by *Staphylococcus aureus*.
Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. A 220, pp. 519-
525.
- Hadi-Khadem, S. (1978):
Vorkommen von antibiotikaresistenten Staphy-
lokokken bei Schlachttierkörpern von Schwein-
en und in der Verarbeitung unter besonderer
Berücksichtigung der Flavomycin- und Virgi-
niamycinresistenz.
Vet. med. Diss., Berlin.
- Haenel, H. (1960):
Aspekte der mikroökologischen Beziehungen
des Makroorganismus. Mikroorganismen im
menschlichen und tierischen Darm und in
anderen Organen des Menschen.
Zbl. Bakt. I. Abt. Ref. 176, pp. 1-121.
- Hàjek, V., V. Horak (1978):
A comparison of the lytic activity of poul-
try and bovine phages with staphylococci
of different origin.
Zbl. Bakt. Hyg. I, A 242, pp. 455-464.
- Hàjek, V., E. Marsalek (1969):
A study of staphylococci isolated from the
upper respiratory tract of different animal
species.
Zbl. Bact. I. Orig. 212, pp. 60-66.
- Hàjek, V., E. Marsalek (1973):
The occurrence of enterotoxigenic *Staphylo-*
coccus aureus strains in hosts of different
animal species.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 223, pp.
63-68.
- Hàjek, V., E. Marsalek (1976):
Evaluation of classificatory criteria for
staphylococci.
Zbl. Bakt. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg.
Abt. I Supp. 5, pp. 11-21.
- Hallander, H.O., B. Körlof (1967):
Enterotoxin producing staphylococci.
Acta path. microbiol. Scand. 71, pp. 359-
375.

- Hambraeus, A. (1972):
Studies on transmission of *Staphylococcus aureus* in an isolation ward for burned patients.
J. Hyg. (Camb.) 71, pp. 171-183.
- Hambraeus, A. (1973a):
Dispersal and transfer of *Staphylococcus aureus* in an isolation ward for burned patients.
J. Hyg. (Camb.) 71, pp. 787-797.
- Hambraeus, A. (1973 b):
Transfer of *Staphylococcus aureus* via nurses' uniforms.
J. Hyg. (Camb.) 71, pp. 799-814.
- Heins J.N., J.K. Sciano, H. Taniuchi, C.B. Anfinson (1967):
Characterization of a nuclease produced by *Staphylococcus aureus*.
The J. Biol. Chem. 242, (5), pp. 4752-4758.
- Henderson, A., J. Brodie (1963):
Investigations on staphylococcal coagulase.
Brit. J. Exp. Path. 44, pp. 524-528.
- Hentschel, S. (1978):
Charakterisierung von *Staphylococcus aureus* bei der Geflügelschlachtung.
Vet. med. Diss., Berlin 1978.
- Hentschel, S., D. Kusch (1980):
Lysotypie von *Staphylococcus aureus* des Schlachtgeflügels.
Zbl. Hyg. I. Abt. Orig. B 170, 492-501.
- Hentschel, G., H. Blobel (1968):
Untersuchungen über das Staphylokokken-Fibrinolysin.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. 206, pp. 193-201.
- Hoffmann, G. (1960):
Über das Vorkommen von *Staphylococcus aureus* hämolyticus in der Fleischwarenindustrie und seine Typisierung mittels Bakteriophagen.
Monatshefte Vet.-med. 15, pp. 843-848.
- Hunter, D.T., C.E. Baker (1967):
Control of staphylococcal carriers in three hospitals.
Publ. Hlth. Rep. 82, (4), pp. 329-333.

ICMSF (1978):

Staphylococcus aureus. In: Microorganisms in Foods 1: Their significance and methods of enumeration. A publication of the International Commission on Microbial Specifications for Food (ICMSF) of the International Association of Microbiological societies. University of Toronto Press, Toronto/Buffalo/London, pp. 218-228.

Jaekel, J., H. Lorbacher, H. Blobel (1969):

Lysotypie "Caniner" Staphylokokken.
Zbl. Bakt. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg. I.
Abt. Orig. 210 (2), pp. 145-148.

Jarvis, A.W., R.C. Lawrence (1970):

Production of high titers of enterotoxin for the routine testing of staphylococci.
Appl. Microbiol. 19, pp. 698-699.

Jarvis, A.W., R.C. Lawrence (1971):

Production of extracellular enzymes and enterotoxins A, B and C by *Staphylococcus aureus*.
Inf. Imm. 4, (2), pp. 110-115.

Jarvis, J.B., C.B. Wynne (1969):

A short survey of the reliability of deoxy-ribonuclease in the determination of staphylococcal pathogenicity.
J. med. Lab. Techn., pp. 131-133.

Jeffries, C.D., D.F. Holtman, D.G (1957):

Rapid method for determining the activity of microorganisms on nucleic acids.
J. Bacteriol. 73, pp. 590-591.

Jensen, K., (1958):

A normally occurring staphylococcal antibody in human serum.
Acta path. microbiol. Scand. XLIV, Fasc. 4, pp. 421-428.

Jentsch, F., I. Böhlck, H.-G. Sonntag (1980):

Zum Vorkommen von Staphylokokken und Pseudomonaden in Schwimmbeckenwasser.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 170, pp. 496-478.

Johnson, H.M., J.A. Bukovic, P.E. Kauffman, J.T. Peeler (1971):

Staphylococcal enterotoxin B: Solid-phase radioimmunoassay.
Appl. Microbiol. 22, pp. 837-841.

- Johnson, H.M., J.A. Bukovic, P.E. Kauffman (1973):
Staphylococcal enterotoxin A and B: Solid phase radioimmunoassay in food.
Appl. Microbiol. 26, pp. 309-313.
- Johnsson, S., G. Kronvall (1974):
The use of protein A-containing Staphylococcus aureus as a solid phase anti-IgG reagent in radioimmunoassays as exemplified in the quantation of a γ -fetoprotein in a normal adult serum.
Eur. J. Immunol. 4, pp. 29-33.
- Jones, R.H., F.W. Bennett (1965):
Bacteriophage types and antibiotic sensitivity of staphylococci from bovine milk and human nares.
Appl. Microbiol. 13 (5), pp. 725-731.
- Kato, E., Y. Kaji, K. Kaneko (1978):
Enterotoxigenic staphylococci of canine origin.
Am. J. Vet. Res. 39, (11), pp. 1771-1773.
- Keller, G.M., R.S. Hanson, M.S. Bergdoll (1978):
Effect of minerals on staphylococcal enterotoxin B production.
Inf. Imm. 20 (1), pp. 158-160.
- Kende, E. (1964):
Lysotypische Einheitlichkeit der Staphylokokkenflora eines Sekretes.
Zbl. Bakt. I. Orig. 192, pp. 198-204.
- Kendereski, S. (1970):
Bakterienfunde an Händen von Angestellten, die in Lebensmittelvertrieb und -Produktion beschäftigt sind.
Schlacht- und Viehhofzeitung, 70, (7), pp. 257-260.
- Kielwein, G. (1966):
Beobachtungen in Vorzugsmilchbetrieben mit Staphylokokkeninfektionen.
Tierärztl. Umschau 21, pp. 343-346.
- Kitzrow, D., H. Blobel (1981):
Einfluß der Staphylokinase und Proteasen von Staphylococcus aureus auf den Koagulasenachweis.
Zbl. Vet. med. B 28, pp. 624-629.

- Kitzrow, D., W. Schraeg, H. Blobel (1981):
Koagulasegewinnung von *Staphylococcus aureus* - Kulturen unterschiedlicher Herkunft.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 251, pp. 165-170.
- Kloos, W.E., K.H. Schleifer (1975):
Isolation and characterization of staphylococci from human skin. II. Description of four new species: *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus simulans*.
Intern. J. Syst. Bact. 25, (1), pp. 62-79.
- Knippenberger, H. (1969):
Die Beurteilung der Küchenhygiene.
Arch. Hyg. 153, (6), pp. 514-531.
- Korman, R. (1963):
Coagulase-negative mutants of *Staphylococcus aureus*: Genetic studies.
J. Bacteriol. 86, pp. 363-369.
- Kronvall, G., J.H. Dossett, P.G. Quie, R.C. Williams (1971):
Occurrence of protein A in staphylococcal strains: Quantitative aspects and correlation to antigenic and bacteriophage types.
Inf. Imm. 3 (1), pp. 10-15.
- Kusch, D. (1978):
Staphylococcus aureus bei Schweinen.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 91, pp. 163-166.
- Kusch, D., H. Siems (1974):
Ein Beitrag zur Charakteristik vom Schwein stammender Staphylokokken.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 159, pp. 95-104.
- Kusch, D., H.-J. Sinell (1973):
Anwendung der Lysotypie zur Differenzierung von Staphylokokken aus Lebensmitteln.
Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 157, pp. 78-88.
- Lachica, R.V.F., R.H. Deibel (1969):
Detection of nuclease activity in semisolid broth cultures.
Appl. Microbiol. 18, pp. 174-176.

- Lachica, R.V.F., K.F. Weiß, R.H. Deibel (1969):
Relationships among coagulase, enterotoxin
and heatstable deoxyribonuclease production
by *Staphylococcus aureus*.
Appl. Microbiol. 28, pp. 126-127.
- Lachica, R.V.F., C. Genigeorgis, P.D. Hoeprich (1971a):
Metachromatic agar-diffusion methods for
detecting staphylococcal nuclease activity.
Appl. Microbiol. 21, pp. 585-587.
- Lachica, R.V.F., P.D. Hoeprich, C. Genigeorgis (1971b):
Nuclease production and lysostaphin sus-
ceptibility of *Staphylococcus aureus* and
other catalase-positive cocci.
Appl. Microbiol. 21, pp. 823-826.
- Lachica, R.V.F., P.D. Hoeprich, C. Genigeorgis (1972):
Metachromatic agar-diffusion microslide
technique for detecting staphylococcal nu-
clease in food.
Appl. Microbiol. 23, pp. 168-169.
- Laurell, G., H. Toth-Gyulai (1961):
A study of the pathogenicity of *Staphylo-*
coccus aureus isolated from dust and hospi-
tal environment.
Acta path. microbiol. Scand. 53, Fasc. 4,
pp. 393-403.
- LeChevallier, M.W., R.J. Seidler (1980):
Staphylococcus aureus in rural drinking
water.
Appl. Environ. Microbiol. 30, (4), pp.
739-742.
- Leedom J.M., R.P. Kennedy, M.H. Lepper, G.J. Jackson,
H.F. Dowling (1965):
Observations of the staphylococcal nasal
carrier state.
Ann. New York Acad. Sci. 128, pp. 381-403.
- Lidwell, O.M., B. Brock, R.A. Shooter, E.M. Cooke, G.E.
Thomas (1975):
Airborne infection in a fully air-condi-
tioned hospital.
J. Hyg. (Camb), 75, pp. 445-447.
- Lieb, F.L. (1962):
Über Staphylokoagulase hemmende Substanzen.
Arch. Hyg. Bakteriol. 146, pp. 256-262.

- Lind, I. (1972):
Correlation between the occurrence of protein A and some other properties in *Staphylococcus aureus*.
Acta path. microbiol. Scand. Section B 80, pp. 702-708.
- Lövkvist, T., J. Sjöquist (1962):
Chemical and serological analysis of antigen preparations from *Staphylococcus aureus*.
Acta path. microbiol. Scand. 56, Fasc. 3, pp. 295-304.
- Lövkvist, T., J. Sjöquist (1964):
Immunochemical analysis of staphylococcal antigenic preparations.
Intern. Arch. Allergy Appl. Immunol. 24, pp. 244-253.
- Lotter P.L., C.A. Genigeorgis (1975):
Deoxyribonucleic acid base composition and biochemical properties of certain coagulase-negative enterotoxigenic cocci.
Appl Microbiol. 29, (2), pp. 152-158.
- Lotter, L.P., L. Leistner (1978):
Minimal water activity for enterotoxin A production and growth of *staphylococcus aureus*.
Appl. Environ. Microbiol. 36, pp. 377-380.
- Mahmoud, S.A.Z., M.M. Sabbour, K. Naguib, A. Hazem, O.M. Sharaf (1980):
Production of coagulase, haemolysins and thermonuclease by staphylococci and micrococci isolated from milk and dairy products.
Arch. Lebensmittelhyg. 31, pp. 1-32.
- Malaki, M., K. Kohneshari, R. Gharagozloo (1973):
Bacteriophage typing of staphylococci, isolated from foodstuffs and food handlers in Teheran.
J. Milk Food Technol. 36, (5), pp. 262-264.
- Mancini, G., A.O., Carbonara, J.F. Heremans (1965):
Immunochemical quantitations of antigens by single radial immunodiffusion.
Immunochem. 2, pp. 235-254.

- Marples, R.R., J.F. Richardson (1979):
 Characters of coagulase-negative staphylococci collected for a collaborative phage-typing study.
 In: Jeljaszewics, J. (ed): Staphylococci and Staphylococcal diseases. pp. 175-180, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York.
- Matz, K., H.-H. Schassan, H.-J. Fuchs (1969):
 Die Differenzierung ausgewählter Staphylokokkenstämme unter Verwendung von Bakteriophagen.
 Arch. Hyg. 153, (4), pp. 366-373.
- Mayer, S. (1975):
 Enterotoxinbildungsvermögen boviner und humaner Staphylokokken unter Berücksichtigung der Antibiotikaresistenz und anderer biologischer Eigenschaften.
 Vet. med. Dissertation, München 1975.
- Maxim, P.E., H.L. Mathews, H.F. Mengoli (1976):
 Single-tube mixed agglutination test for the detection of staphylococcal protein A.
 J. Clin. Microbiol. 4, (5), pp. 418-422.
- Menzies, R.E. (1977):
 Comparison of coagulase, deoxyribonuclease (Dnase) and heat-stable nuclease test for identification of Staphylococcus aureus.
 J. Clin. Path. 30, pp. 606-608.
- Meyer, H. (1979):
 Mikrobiologisch-hygienische Anforderungen an die moderne Küchentechnologie.
 Swiss Food 3, pp. 12-17.
- Meyer, W., H. Rische (1960):
 Epidemiologische Betrachtungen zur Variabilität von Staphylococcus aureus.
 Zbl. Bakt. I. Orig. 178, pp. 156-166.
- Meyer, W., H. Rische (1966):
 Bericht über die bei Staphylococcus aureus aus Lebensmitteln gefundenen Lysisbilder.
 Z.ges. Hyg. 12, pp. 154-158.
- Meyer, W., D. Ziomek, H. Rische (1973):
 Staphylococcus aureus.
 In: "Lysotypie", (Rische, H., ed.), pp. 467-545.
 VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 1973.

- Milch, H., V.G. Laszlo (1973):
 Subdivision of *Staphylococcus aureus* for epidemiological purposes.
 In: "Contributions to Microbiology and Immunology. vol.1 Staphylococci and Staphylococcal Infections, pp. 469-497, Karger, Basel.
- Miller, M.M., Kapral, F.A. (1972):
 Neutralization of *Staphylococcus aureus* exfoliatin by antibody.
 Inf. Imm. 6, pp. 561-563.
- Minor, T.E., E.H. Marth (1976):
 "Staphylococci and their Significance in foods".
 Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York, 1976.
- Mochmann, H., U. Richter, W. Karsch, W. Witte, W. Meyer (1976):
 Untersuchungen über die Enterotoxinbildung von *Staphylococcus aureus* Stämmen unterschiedlicher Herkunft.
 Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A 234, pp. 434-449.
- Mohs, H.-J. (1972):
 Staphylokokken in Teigwaren und ihre Bekämpfung.
 Getreide, Mehl und Brot 9, pp. 250-252.
- Moore, J.M., R.K. Bower (1971):
 Serologic, biochemical and cultural traits of enterotoxigenic and coagulase-positive staphylococci isolated from food handlers.
 HSMHA Hlth. Rep. 86, (9), pp. 815-819.
- Mori, M., E. Kato, S. Hamada (1977 a):
 Distribution of enterotoxigenic staphylococci in healthy food handlers.
 Jap. J. Bact. 32, (2), pp. 501-508.
- Mori, M., E. Kato, S. Hamada (1977 b):
 Distribution of enterotoxigenic staphylococci in rats and biological properties of isolates.
 Jap. J. Bact. 32, (3), pp. 493-499.
- Morrison, R.B. (1962):
 The coagulase test in the identification of pathogenic staphylococci.
 J. Appl. Bacteriol. 25, pp. 432-435.

- Morrison, S.M., J.F. Fiar, K.K. Kennedy (1961):
Staphylococcus aureus in domestic animals.
Publ. Hlth. Rep. 76, (8), pp. 673-677.
- Müller, H., H. Puppel, W. Mannheimer, H. Dajani, U. v. Ahn (1973):
Fäkale Trägerrate und Enterotoxinbildungs-
vermögen von Staphylococcus aureus beim
Menschen.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 223, pp.
180-186.
- Munch-Peterson, E. (1961 a):
Staphylococcal carriage in man.
Bull. Wld. Hlth. Org. 24, pp. 761-769.
- Munch-Peterson, E. (1961 b):
Staphylococcal coagulase.
Zbl. Bakt. I Abt. Ref. 178, pp. 377-399.
- Murray, M., P. Gohdes (1960):
Purification of staphylococcal coagulase.
Biochem. Biophys. Acta 40, pp. 1327-1333.
- Nickerson, D.S., J.G. White, G. Kronvall, R.C. Williams,
P.G. Quie (1970):
Indirect visualization of Staphylococcus
aureus protein A.
The J. Experiment. Med. 131, (5), pp. 1039-
1047.
- Niskanen, A. (1977):
"Staphylococcal Enterotoxins and Food Poison-
ing. Production, Properties and Detection
of Enterotoxins."
Technical Research Centre of Finland, Mate-
rials and Processing Technology, Publica-
tion 19, Espoo 1977.
- Niskanen, A., L. Koiranen (1977):
Correlation of enterotoxin and tnase produc-
tion with some physiological and biochemical
properties of Staphylococcus aureus strains
isolated from different sources.
J. Food Prot. 40, (8), pp. 543-548.
- Niskanen, A., E. Nurmi (1976):
Effect of starter culture on staphylococcal
enterotoxin and thermonuclease production
in dry sausage.
Appl. Environ. Microbiol. 31, pp. 11-20.

- Noble, W.C. (1966):
Staphylococcus aureus on the hair.
J. Clin. Pathol., 19, pp. 570-572.
- Noletto, A.L., M.S. Bergdoll (1980):
Staphylococcal enterotoxin production in the presence of non-enterotoxigenic staphylococci.
Appl. Environ. Microbiol. 39 (6), pp. 1167-1171.
- Oeding, P. (1967):
Antigenic studies on Micrococcus strains.
Acta path. microbiol. Scand. 70, pp. 120-128.
- Oeding, P., G. Haukenes (1963):
Identification of Staphylococcus aureus antigens and antibodies by means of the gel precipitation technique.
Acta path. microbiol. Scand. 57, pp. 438-450.
- Oeding, P., A. Grov, B. Myklestad (1964):
Immunochemical studies on antigen preparations from Staphylococcus aureus: 2. Precipitating and erythrocyte-sensitizing properties of protein A and related substances.
Acta path. microbiol. Scand. 62, pp. 117-127.
- O'Grady, F.O., F.B. Wittstadt (1963):
Nasal carriage of Staphylococcus pyogenes.
Am J. Hyg. 77, pp. 187-194.
- Olson, J.C., E.P. Casman, E.F. Baer, J.E. Stone (1970):
Enterotoxigenicity of Staphylococcus aureus cultures isolated from acute cases of bovine mastitis.
Appl. Microbiol. 20, (4), pp. 605-607.
- Orth, D.S., A.W. Anderson (1970):
Polymyxin-coagulase-deoxyribonuclease-agar: A selective isolation medium for Staphylococcus aureus.
Appl. Microbiol. 20, (3), pp. 508-509.
- Osváth-Martón, E. Bán, L. Molnar (1975):
Occurrence of enterotoxin-producing Staphylococcus aureus strains in enterocolitis of children.
Zbl. Bakt. Parasitenkd. Infektionskr. U. Hyg. I. Abt. Suppl. 5, pp. 975-980.

- Othman, Y.M., E. May (1981):
The occurrence and significance of enterotoxigenic staphylococci on raw beef.
In: Staphylococci and Staphylococcal infections.
Jeljaszewicz, J. (ed), pp. 1033-1038,
G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Papaevangelou, G., J. Papavassiliou (1967):
Comparison of deoxyribonuclease activity to some other criteria.
Path. Microbiol. 30, pp. 59-63.
- Park, C.E., A. de Melo Serrano, M. Landgraf, J.C. Huang, Z. Stankiewicz, M.K. Rayman (1980):
A survey of microorganisms for the thermonuclease production.
Can. J. Microbiol. 26, pp. 532-535.
- Pereira, A.T. (1962):
Coagulase-negative strains of staphylococci possessing antigen 51 as agents of urinary infections.
J. Clin. Path. 15, pp. 252-253.
- Pereira, A.T., J.M.C. Pimentel, J.A.G.M. Cristino (1979):
The virulence of Staphylococcus saprophyticus M3 strains and their pathogenicity in the urinary tract.
In: Jeljaszewicz, J. (ed), Staphylococci and Staphylococcal Diseases, pp. 181-187.
- Pezzi, R., G. Renzini, N. Simonette (1966):
Alpha-6-doxy-5-oxytetracycline: Action on coagulase production by Staphylococcus aureus.
Antibiotica 4, pp. 190-200.
- Pulverer, G. (1963):
Pathogene Staphylokokken bei Mensch und Tier sowie im Freiland.
Med.-Habil.-Schr. Köln 1963.
- Pulverer, G. (1966):
Vergleich pathogener Staphylokokken von Mensch und Tier.
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 201, pp. 27-41.

- Pulverer, G., H.J. Entel (1967):
 Physiologisches Vorkommen koagulasepositiver Staphylokokken im Tierreich.
 II. Differenzierung der koagulasepositiven Staphylokokkenstämme aus dem Nasenraum gesunder Tiere.
 Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 202, pp. 351-363.
- Raj, H.D., M.S. Bergdoll (1969):
 Effect of enterotoxin B on human volunteers.
 J. Bact. 98, pp. 833-834.
- Ramamurti, D.V., E. Kanz (1972):
 The staphylococci outside the hospital.
 I. The occurrence of staphylococcal phage types in the extrahospital environment.
 Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 156, pp. 399-405.
- Ravenholt, R.T., R.C. Eelkema, M. Mulhern, R.B. Watkins (1961):
 Staphylococcal infection in meat animals and meat workers.
 Publ. Hlth. Rep. 76, (10), pp. 879-888.
- Rayman, M.K., C.E. Park, J. Philpott, E.C.D. Todd (1975):
 Reassessment of the coagulase and thermostable nuclease tests as means of identifying *Staphylococcus aureus*.
 Appl. Microbiol. 29, (4), pp. 451-454.
- Raymond, E.A., W.H. Traub (1970):
 Identification of staphylococci isolated from clinical material.
 Appl. Microbiol. 19, (6), pp. 919-922.
- Ricciardi, G. (1967):
 Ricerche sulla diffusione dei portatori di stafilococco fra i lavoratori addetti alle industrie alimentari.
 Ig. Mod. 60, pp. 719-735.
- Ridley, M., B. Chir (1959):
 Perineal carriage of *Staphylococcus aureus*.
 Brit. Med. J. 1, pp. 270-273.
- Rippon, J.E., T.M. Vogelsang (1956):
 Carriage of pathogenic staphylococci in the upper respiratory tract of children.
 Acta path. microbiol. Scand., 39, pp. 284-296.

- Rogolski, M., B.B. Wiley, L.A. Glasgow (1976):
 Phage group 2 staphylococcal strains with
 chromosomal and extrachromosomal genes for
 exfoliative production.
 Inf. Imm. 13, pp. 44-52.
- Schantz, E.J., W.G. Roessler, J. Wagman, L. Spero, D.A.
 Dunnery, M.S. Bergdoll (1965):
 Purification of staphylococcal enterotoxin
 B.
 Biochem. 4, pp. 1011-1016.
- Scharmann, W., H. Blobel (1970):
 Charakterisierung von Nukleasen von Staphy-
 lococcus aureus.
 Zbl. Bakt. I. Orig. 212, 482-485.
- Scheusner, D.L., L.L. Hood, L.G. Harmon (1973):
 Effect of temperature and pH on growth and
 enterotoxin production by Staphylococcus
 aureus.
 J. Milk Food Technol. 36, (5), pp. 249-252.
- Schleifer, K.H., (1973):
 Chemical composition of staphylococcal cell
 walls.
 In: Contributions to Microbiology and Immu-
 nology. vol. 1. Staphylococci and Staphylo-
 coccal Infections, pp. 13-23, Karger, Basel.
- Schleifer, K.H., W.E. Kloos (1975):
 Isolation and characterization of staphylo-
 cocci from human skin. I. Amended descrip-
 tions of *Staphylococcus epidermidis* and
Staphylococcus saprophyticus and descrip-
 tions of three new species: *Staphylococcus*
cohnii, *Staphylococcus haemolyticus* and
Staphylococcus xylosus.
 Intern J. Syst. Bacteriol. 25, (1), pp.
 13-19.
- Seeliger, H.P.R. (1974):
 Gemeinschaftsverpflegung aus der Sicht des
 Hygienikers, Ernährungsrundschau 21, (12),
 pp. 375-378.
- Seligmann, R., S. Rosenbluth (1975):
 Comparison of bacterial flora on hands of
 personnel engaged in non-food and in food
 industries: A study of resident and trans-
 ient bacteria.
 J. Milk Food Technol. 38, (11), pp. 673-
 677.

- Shimizu, A. (1976):
Bacteriophage typing of *Staphylococcus aureus* isolated from chicken staphylococcosis in Japan.
Jap. J. vet. Sci. 38, pp. 629-634.
- Shiozowa, K. E. Kato, A. Shimizu (1980):
Enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* strains isolated from chickens.
J. Food Prot. 43, pp. 683-685.
- Siems, H. (1970):
Zum Vorkommen von *Staphylococcus aureus* in Produktionsstufen eines Fleisch verarbeitenden Betriebes.
Vet.-med. Dissertation, Berlin.
- Siems, H., D. Kusch, H.-J. Sinell, F. Untermann (1971):
Vorkommen und Eigenschaften von Staphylokokken in verschiedenen Produktionsstufen bei der Fleischverarbeitung.
Fleischwirtschaft, 51, pp. 1529-1533.
- Simon, E., G. Terplan (1977):
Nachweis von Staphylokokken-Enterotoxin B mittels ELISA-Test.
Zbl. Vet.-Med. 24, pp. 842-844.
- Sinell, H.-J., J. Baumgart (1967):
Selektivnährböden mit Eigelb zur Isolierung von pathogenen Staphylokokken aus Lebensmitteln.
Zbl. Bakt. I. Orig. 204, pp. 248-264.
- Sinell, H.-J., F. Untermann, J. Baumgart (1969):
Versuche zum Nachweis von Enterotoxin B bei koagulasepositiven Staphylokokken.
Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 210, pp. 19-31.
- Sinell, H.-J., H. Kolb (1981):
Lebensmittelvergiftungen in der BRD im Spiegel der Literatur.
Fleischwirtschaft 61, pp. 572-577.
- Sjöquist, J., Movitz, J., I.B. Johansson, H. Hjelm (1972):
Localization of protein A in the bacteria.
Europ. J. Biochem. 30, pp. 190-194.
- Smith, I.M. (1979):
Staphylococcus epidermidis septicemia: 1974-1978 compared to 1949-1958.
In: Jeljaszewicz, J., (ed), *Staphylococci and Staphylococcal Infections*, pp. 765-772.
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

- Smith, W., J.H. Hale (1944):
Nature and mode of action of *Staphylococcus* coagulase.
Brit. J. Exp. Path. 25, pp. 101-109.
- Smith, P.B., G.A. Hancock, D.L. Rhoden (1969):
Improved medium for detecting deoxyribonuclease-producing bacteria.
Appl. Microbiol. 18, pp. 991-993.
- Solberg, C.O. (1965):
A study of carriers of *Staphylococcus aureus*.
Acta Med. Scand. Suppl. 436, (Accompanies Vol. 178).
- Solberg, M., D.K. Miskimin, R. Kramker, W.E. Riha, W.C. Franke, R.L. Buchanan, V. O'Leary, K. Berkowitz (1976):
Assurance of microbial safety in a university feeding system
J. Milk Food Technol. 39, (3), pp. 200-205.
- Sourek, J. (1978):
Findings of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains in scarlet fever.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 242, pp. 7-11.
- Sperber, W.H., Tatini, S.R. (1975):
Interpretation of the tube coagulase test for identification of *Staphylococcus aureus*.
Appl. Microbiol. 29, (4), pp. 502-505.
- Steward, E.E., Kelley, F.C. (1959):
Variation of bound coagulase of *Staphylococcus aureus*.
J. Bacteriol. 77, pp. 101-105.
- Stickler, D.J., (1970):
Some observations on the detection of staphylococcal deoxyribonuclease.
J. Med. Lab. Technol. 27, pp. 83-85.
- Szeremi, K. (1961):
Vorkommen pathogener Staphylokokken in der Ernährungsindustrie.
Zbl. Bakt. I. Orig. 183, pp. 352-356.
- Tager, M. (1948):
Concentration, partial purification, properties, and nature of staphylocoagulase.
Yale J. Biol. Med. 20, pp. 488-500.

- Taniuchi, H., C.B. Anfinsen, A. Sodja (1967):
The amino acid sequence of an extracellular nuclease of *Staphylococcus aureus*.
The J. Biol. Chem. 242, pp. 4752-4758.
- Tatini, R.S. (1973):
Influence of food environments on growth of *Staphylococcus aureus* and production of various enterotoxins.
J. Milk Food Technol. 36, (11), pp. 559-563.
- Tatini, R.S. (1976):
Thermal stability of enterotoxins in food.
J. Milk Food Technol. 39, (6), pp. 432-438.
- Thomas, N., V.K.N. Nambudripad (1974):
Bildung einer extrazellulären, thermostabilen Dnase und eines Enterotoxins durch Enterokokken.
CIC. International Dairy Congress, India.
2.-6.12.1974.
- Tirunarayanan, M.O., G. Lundblad, H. Lundbeck (1969):
Investigations on the enzymes and toxins of staphylococci: Studies on nuclease.
Acta path. microbiol. Scand. 75, pp. 111-124.
- Todd, E., R. Szabo, H. Robern, T. Gleeson, C. Park, D.S. Clark (1981):
Variation in counts, enterotoxin levels and tnase in Swiss-type cheese contaminated with *S. aureus*.
J. Food Prot. 44, (11), pp. 839-848.
- Troller, J.A. (1971):
Effect of water activity on enterotoxin B production and growth of *Staphylococcus aureus*.
Appl. Microbiol. 21, pp. 435-439.
- Troller, J.A. (1972):
Effect of water activity on enterotoxin A production and growth of *Staphylococcus aureus*.
Appl. Microbiol. 24, pp. 440-443.
- Troller, J.A. (1976):
Staphylococcal growth and enterotoxin production-factors for control.
J. Milk Food Technol. 39, (7), pp. 499-503.

- Untermann, F. (1972):
 Zum Vorkommen von enterotoxinbildenden Staphylokokken bei Menschen.
 Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. a 222, pp. 18-26.
- Untermann, F. (1974):
 A modified microslide gel double diffusion test.
 Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 229, pp. 51-54.
- Untermann, F. (1980):
 Staphylokokken - Enterotoxine. In: "Handbuch der bakteriellen Infektionen", Bd. II, (Blöbel, H., Th. Schließer, ed.), pp. 131-159,
 G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Untermann, F., H.-J. Sinell (1970):
 Beitrag zum Vorkommen enterotoxinbildender Staphylokokken.
 Zbl. Bakt. Parasitenkd., Infkr. Hyg. I. Orig. 215, (2), pp. 166-172.
- Verwey, W.F. (1940):
 A type-specific protein derived from the staphylococcus.
 J. exp. Med. 71, pp. 635-644.
- Vogelsang, T.M. (1958):
 Carriage of phage patterns of pathogenic Staphylococci in medical students.
 Acta path, microbiol. Scand. XLIII, Fasc.2, pp. 196-204.
- Wadsworth, C. (1957):
 A slide microtechnique for the analysis of immune precipitates in gel.
 Int. Arch. Allergy 10, pp. 355-360.
- Weckman, B.G., B.W. Catlin (1957):
 Deoxyribonuclease activity of micrococci from clinical sources.
 J. Bacteriol. 73, pp. 747-752.
- Wieneke, A.A. (1974):
 Enterotoxin production by strains of Staphylococcus aureus isolated from foods and human beings.
 J. Hyg. (Camb), 73, pp. 255-262.

- Wierup, M. (1978):
Production of coagulase, dnase, tnase by canine isolates of staphylococci.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A, 242, pp. 431-435.
- Williams, R.E.O. (1963):
Healthy carriage of *Staphylococcus aureus*: its prevalence and importance.
Bacteriol. Rev. 27, pp. 56-71.
- Williams, R.E.O., B.A. Dean (1974):
Phage types of *Staphylococcus aureus* in one hospital 1961-72.
J. Hyg. (Camb), 73, pp. 375-382.
- Wilson, G.S., J.d. Atkinson (1945):
Typing of staphylococci by the bacteriophage method.
Lancet I, pp. 647-648.
- Winblad, S., C. Ericson (1973):
Sensitized sheep red cells as a reactant for *Staphylococcus aureus* protein A.
Acta path. microbiol. Scand. Section B 81, pp. 150-156.
- Windygá, B. (1979):
Production of heat-stable nuclease by staphylococcal strains isolated from food.
Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny 30 (1), pp. 19-21.
- de Wit, J.C., E.H. Kampelmacher (1981):
Some aspects of microbial contamination of hands of workers in food industries.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 172, pp. 390-400.
- Wullenweber, M., H. Martiny, H. Rüden, K.-O. Gundermann (1981 a):
Nosokomiale Infektionserreger auf einer operativen Intensivpflegestation. II. Vorkommen von *Staphylococcus aureus*.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 174, pp. 492-497.
- Wullenweber, M., H. Martiny, W. Lenz, H. Rüden (1981 b):
Nosokomiale Infektionserreger auf einer operativen Intensivpflegestation. III. Verbreitung von *Staphylococcus aureus* unter Berücksichtigung der Lysotypie.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 174, pp. 498-508.

- Zajdel, M., Z. Wegrzynowicz, J. Sawecka, J. Jeljaszewicz, G. Pulverer (1975):
Mechanism of action of staphylocoagulase.
In: "Staphylococci and Staphylococcal diseases."
Jeljaszewicz, (ed), pp. 549-575., Verlag
Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- Zak, C., J. Jeljaszewicz, I. Stochmal (1971):
Serological types of enterotoxins produced
by strains of *Staphylococcus aureus* isolated from feces.
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A 218, pp.
41-44.
- Zaleski, St., E. Leniewicz, E. Cetinić, H. Butković
(1969):
Untersuchungen über das Vorkommen von Staphylokokken im Bindehautsack des menschlichen Auges.
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 210, pp. 15-18.
- Zen-Yoji, H., T. Terayama, M. Benoki (1961):
Studies on staphylococcal coagulase: I.
Antigenic difference of coagulase and distribution of the anticoagulase in human sera.
Jap. J. Microbiol. 5, pp. 237-247.

Nach Beendigung der Arbeit möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. Untermann für die Überlassung des Themas, die Bereitstellung des Arbeitsplatzes sowie für die gewährte Unterstützung und Beratung herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt ferner den Veterinärämtern Neukölln, Zehlendorf, Schöneberg, Wedding und Charlottenburg für ihre freundliche Unterstützung und Mitarbeit.

Allen Mitarbeitern der Landesanstalt für Veterinärmedizin und Lebensmittelhygiene, ganz besonders aber Frau Dr. Kusch, danke ich herzlich für ihre stete Hilfsbereitschaft.

L E B E N S L A U F

4.12.1956	geb. in Karlsruhe als Tochter des Tierarztes Dr. Peter Muser und seiner Ehefrau Isolde Muser, geb. Grünwald
1963 - 1966	Besuch der Volksschule in Karlsruhe
1966 - 1975	Besuch des Fichtegymnasiums in Karlsruhe
Juni 1975	Abitur
1975 - 1980	Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin
18.12.1980	Bestehen des dritten Abschnitts der tierärztlichen Prüfung
13.1.1981	Approbation als Tierärztin
14.2.1981 - 31.10.1982	Anstellung als Tierärztin an der Landesanstalt für Veterinär- medizin und Lebensmittelhygiene Berlin
Seit Januar 1983	Volontär am Schlachthof Karlsruhe

